COMPTES RENDUS

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 17 DÉCEMBRE 1888,

PRÉSIDENCE DE M. JANSSEN.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

PHYSIQUE MATHÉMATIQUE. — *Sur la théorie analytique de la chaleur.* Note de M. **H. Poincaré.**

« Dans une Note antérieure (*Comptes rendus*, t. CIV, p. 1754), j'ai étudié le problème du refroidissement d'un corps solide homogène et isotrope. J'ai montré qu'il existe une infinité de fonctions

$$U_1, \quad U_2, \quad \ldots, \quad U_n, \quad \ldots$$

qui satisfont, à l'intérieur du corps, à l'équation

$$\Delta U_n + k_n U_n = 0,$$

et à sa surface, à l'équation

$$\frac{dU_n}{dn} + hU_n = 0.$$

Le coefficient h est une constante positive qui dépend du pouvoir émissif du corps et qui est une donnée de la question. Les coefficients

$$k_1, \quad k_2, \quad \ldots, \quad k_n, \quad \ldots$$

sont des constantes positives qu'il reste à déterminer.

» J'ai appliqué ensuite ce résultat à la détermination de la température d'un point quelconque du corps à un instant quelconque. Mais, dans cette application, il y a un théorème qui joue un rôle essentiel :

» Il faut commencer par établir que k_n croît indéfiniment quand son indice n augmente lui-même au delà de toute limite.

» Je n'ai donné de ce théorème, dans la Note que je cite, qu'une démonstration peu rigoureuse. Je me suis contenté de le démontrer complètement pour un polyèdre dont toutes les faces sont parallèles aux plans de coordonnées, et de faire observer ensuite que l'on peut toujours trouver un pareil polyèdre différant aussi peu que l'on veut d'un solide quelconque.

» Pour démontrer le théorème d'une façon plus satisfaisante, il faut trouver une limite inférieure de la quantité k_2. Nous nous restreindrons au cas d'un solide *convexe* et de $h = 0$. Soit alors V une fonction quelconque de x, y, z. Soient $d\tau$ et $d\tau'$ deux éléments de volume quelconque du corps; x, y, z et x', y', z' les coordonnées des centres de gravité M et M' de ces deux éléments; V et V' les valeurs de la fonction V aux points M et M'; *soit enfin* W *le volume total du corps*. On peut se proposer de choisir la fonction V de façon à rendre minimum le rapport

$$(1) \qquad \frac{2\mathrm{W}\int\left[\left(\frac{d\mathrm{V}}{dx}\right)^2+\left(\frac{d\mathrm{V}}{dy}\right)^2+\left(\frac{d\mathrm{V}}{dz}\right)^2\right]d\tau}{\int\int(\mathrm{V}-\mathrm{V}')^2\,d\tau\,d\tau'}.$$

Il est aisé de voir que ce minimum est alors égal à k_2.

» Posons alors

$$\begin{aligned} x &= \xi + \rho\cos\varphi\sin\theta, & x' &= \xi + \rho'\cos\varphi\sin\theta;\\ y &= \eta + \rho\sin\varphi\sin\theta, & y' &= \eta + \rho'\sin\varphi\sin\theta;\\ z &= \rho\cos\theta, & z' &= \rho'\cos\theta. \end{aligned}$$

L'expression (1) deviendra

$$(2) \qquad \frac{3\mathrm{W}}{\pi}\,\frac{\int\left(\frac{d\mathrm{V}}{d\rho}\right)^2\sin\theta\cos\theta\,d\rho\,d\xi\,d\eta\,d\theta\,d\varphi}{\int(\mathrm{V}-\mathrm{V}')^2(\rho-\rho')^2\sin\theta\cos\theta\,d\rho\,d\rho'\,d\xi\,d\eta\,d\theta\,d\varphi},$$

où l'on a

$$\frac{dV}{d\rho} = \frac{dV}{dx}\cos\varphi\sin\theta + \frac{dV}{dy}\sin\varphi\sin\theta + \frac{dV}{dz}\cos\theta.$$

» Si l'on intègre d'abord par rapport à ρ et à ρ', voici comment on trouvera les limites d'intégration. Si, ξ, η, φ et θ restant constants, on fait varier ρ, le point x, y, z décrira une droite. Cette droite coupera la surface de notre solide convexe en deux points, et les valeurs correspondantes de ρ seront ρ_0 et ρ_1. Les limites d'intégration pour ρ et ρ' seront alors ρ_0 et ρ_1. On aura, d'ailleurs,

$$\rho_1 - \rho_0 < \lambda,$$

λ *étant la plus grande distance de deux points de la surface du corps.*

» Nous sommes ainsi conduits à chercher le minimum du rapport des deux intégrales

$$B = \int_{\rho_0}^{\rho_1} \left(\frac{dV}{d\rho}\right)^2 d\rho, \qquad A = \int_{\rho_0}^{\rho_1} \int_{\rho_0}^{\rho_1} (V - V')^2 (\rho - \rho')^2 \, d\rho \, d\rho'.$$

Ce minimum existe certainement; par de simples raisons d'homogénéité, on voit qu'il doit être de la forme

$$\frac{2k_0}{(\rho_1 - \rho_0)^5},$$

k_0 étant une constante numérique. La détermination effective de cette constante est possible, mais serait très pénible; elle dépend de l'intégration d'une équation différentielle et de la résolution d'une équation transcendante.

» On aura donc, pour une fonction V quelconque,

$$\frac{B}{A} > \frac{2k_0}{(\rho_1 - \rho_0)^5} > \frac{2k_0}{\lambda^5}.$$

» Il importe de remarquer que, dans le calcul des intégrales qui entrent dans l'expression (2), les limites d'intégration sont 0 et 2π pour φ, 0 et $\frac{\pi}{2}$ pour θ. Les fonctions sous le signe $\int$ sont donc toujours positives.

» Donc l'expression (2), qui n'est qu'une transformation de l'expression (1), sera toujours plus grande que

$$\frac{6k_0 W}{\pi\lambda^5}.$$

» On a donc

$$k_2 > \frac{6k_0 W}{\pi\lambda^5}.$$

» Si nous considérons un solide quelconque, on peut le diriger en $n - 1$ solides partiels convexes; on aura alors, en raisonnant comme nous l'avons fait dans la Note citée,

$$k_n > \frac{6k_0}{\pi} \frac{W}{\lambda^5},$$

$\frac{W}{\lambda^5}$ étant la valeur de cette fraction calculée pour celui des $n - 1$ solides partiels pour lequel cette fraction est la plus petite. Or on peut choisir n assez grand et diriger la décomposition de telle sorte que $\frac{W}{\lambda^5}$ soit aussi grand que l'on veut.

» Donc k_n *croît indéfiniment avec* n.

» Le théorème est démontré par un solide quelconque et pour $h = 0$; comme k_n est croissant avec h, il est vrai aussi pour h quelconque.

» Voici maintenant un moyen de trouver une limite *supérieure* de k_n.

» Soient $F_1, F_2, \ldots, F_n$ n fonctions quelconques de x, y, z. Posons

$$F = \alpha_1 F_1 + \alpha_2 F_2 + \ldots + \alpha_n F_n,$$

$\alpha_1, \alpha_2, \ldots, \alpha_n$ étant des indéterminées. Posons encore

$$B = h\int F^2\, d\omega + \int \left[\left(\frac{dF}{dx}\right)^2 + \left(\frac{dF}{dy}\right)^2 + \left(\frac{dF}{dz}\right)^2\right] dt,$$
$$A = \int F^2\, dt,$$

A et B seront des formes quadratiques par rapport à ces n indéterminées $\alpha_1, \alpha_2, \ldots, \alpha_n$.

» Formons la forme $B - \lambda A$, où λ est un coefficient quelconque; écrivons que le discriminant de cette forme est nul. Nous obtiendrons une équation algébrique de degré n en λ. Cette équation aura toutes ses racines réelles et positives.

» Soient

$$\lambda_1, \quad \lambda_2, \quad \ldots, \quad \lambda_n,$$

ces racines rangées par ordre de grandeur croissante. On aura

$$\lambda_1 > k_1, \qquad \lambda_2 > k_2, \qquad \ldots, \qquad \lambda_n > k_n.$$

» Voici enfin un autre moyen de trouver une limite supérieure de k_2, dans le cas de $h = 0$.

» Soient u, v, w trois fonctions quelconques de x, y, z que j'assujettis à une seule condition. On devra avoir à la surface du corps

$$\alpha u + \beta v + \gamma w = 0,$$

α, β et γ étant les trois cosinus directeurs de la normale à la surface du corps. Il arrivera alors que le rapport

$$\frac{\int \left(\frac{du}{dx} + \frac{dv}{dy} + \frac{dw}{dz}\right)^2 dt}{\int (u^2 + v^2 + w^2)\, dt}$$

sera toujours plus grand que k_2. »

PHYSIOLOGIE EXPÉRIMENTALE. — *Des muscles de la vie animale à contraction brusque et à contraction lente, chez le lièvre;* par M. **L. Ranvier**.

« J'ai fait récemment, dans mon laboratoire de Thélys, une expérience que je désirais faire depuis plusieurs années. Cette expérience a pour but l'étude comparative, chez le lièvre vivant, des deux espèces de muscles de la vie animale, qui, chez le lapin, diffèrent par la couleur, la structure et les fonctions : les muscles blancs ou muscles à contraction énergique et brusque; les muscles rouges, muscles à contraction lente, muscles équilibrateurs.

» Parmi les Communications que j'ai déjà faites à l'Académie au sujet de ces deux espèces de muscles, je rappellerai seulement la dernière (1). Dans cette Communication, j'ai montré que, chez le lièvre, tous les muscles sont rouges; mais que, si l'on examine au microscope ceux des muscles de cet animal qui sont blancs chez le lapin, le grand adducteur par exemple, on leur trouve la structure des muscles blancs, tandis que si l'observation porte sur les muscles qui sont rouges chez le lapin, entre autres le demi-tendineux et le soléaire, on y reconnaît la constitution histologique des muscles rouges. A cette époque, je n'avais examiné les muscles du lièvre

(1) L. Ranvier, *Des muscles rouges et des muscles blancs chez les Rongeurs* (*Comptes rendus*, 3 janvier 1887).

qu'après la mort complète de l'animal, et cependant, me fondant seulement sur le résultat de l'observation microscopique, j'avais été conduit à penser que les muscles du lièvre qui avaient la structure des muscles blancs devaient, comme ceux-ci, se contracter brusquement et revenir brusquement aussi à l'état de repos après la fin de l'excitation, tandis que les muscles dont la constitution était celle des muscles rouges devaient se contracter lentement, progressivement et reprendre avec lenteur l'état de décontraction.

» Il fallait vérifier cette hypothèse. Pour cela, une seule expérience suffisait. C'est cette expérience que je vais rapporter maintenant :

» M'étant procuré un levraut de quatre mois environ, vigoureux et bien portant, je l'ai fait tenir par un aide et je lui ai piqué le bulbe, comme dans l'expérience du nœud vital de Flourens. Puis lui ayant dénudé et ouvert la trachée-artère, j'y ai introduit et fixé par une ligature la canule du petit appareil à respiration artificielle, que j'ai décrit et figuré dans mon *Traité technique d'Histologie*. J'ai confié la manœuvre de cet appareil à mon aide.

» La vie étant ainsi maintenue chez l'animal immobile et insensible, j'ai pu, sans être troublé ni gêné en rien, découvrir le grand adducteur et le demi-tendineux, les jumeaux et le soléaire du côté gauche et les exciter successivement en appliquant à leur surface les électrodes d'une petite machine d'induction à courant interrompu.

» J'ai observé ainsi que le grand adducteur et les jumeaux, qui sont des muscles blancs chez le lapin, se contractent brusquement; que le demi-tendineux et le soléaire, qui sont des muscles rouges chez le même animal, se contractent d'une manière lente et progressive, et que les premiers se relâchent brusquement, tandis que les seconds, après la cessation de l'excitation, se décontractent lentement. Portant alors les électrodes sur la partie supérieure du nerf sciatique mis à découvert, on détermina la contraction simultanée de ces différents muscles et chacun se contracta suivant son mode spécial.

» Il serait intéressant d'observer la couleur des divers muscles de la vie animale chez les métis du lièvre et du lapin, auxquels on a donné le nom de *léporides*. En ce moment, j'élève une femelle de lièvre. Je la mettrai en rapport avec un lapin mâle et, si j'en obtiens des produits, je les étudierai avec soin. En terminant, je ferai remarquer que ce sont là des expériences que l'on ne peut guère faire qu'à la campagne. C'est pour cela que j'organise un laboratoire dans mon domaine de Thélys. »

PHYSIOLOGIE PATHOLOGIQUE. — *De la présence des microbes dans les kystes dermoïdes congénitaux de la face.* Note de MM. **Ar. Verneuil** et **Clado.**

« Le rôle que jouent les microbes dans l'organisme sain et malade es à coup sûr l'un des problèmes les plus intéressants de la Science médicale moderne. Il convient donc de rechercher ces microbes dans toutes les parties du corps : surface extérieure, cavités, humeurs et parenchymes, et surtout dans les foyers pathologiques. C'est pourquoi, le hasard ayant amené pendant ces temps derniers à la Clinique chirurgicale de la Pitié quatre cas de kystes dermoïdes congénitaux de la face, nous avons cru utile de les examiner au point de vue particulier de la Microbiologie.

» Ces kystes, comme on le sait, formés aux dépens des fentes branchiales, sont constitués par une paroi propre et par un contenu décrits trop complètement par les anatomo-pathologistes pour qu'il soit nécessaire d'y revenir (1); mais il n'est pas arrivé, à notre connaissance, qu'on ait constaté ni même recherché soit dans cette paroi, soit dans ce contenu, l'existence des micro-organismes.

» Or, trois fois sur quatre, nous les avons trouvés dans les conditions suivantes : deux fois il s'agissait de kystes dermoïdes du plancher de la bouche chez des sujets masculins de 14 et 16 ans; une fois d'un kyste dermoïde de la queue du sourcil droit chez un jeune homme de 22 ans.

» Dans ces trois cas, le liquide recueilli un peu avant l'opération, avec les précautions nécessaires pour que toute contamination du dehors fût impossible, traité par les réactifs d'usage et examiné sur-le-champ au microscope, présentait, outre les éléments ordinaires (cellules épithéliales diverses, granulations graisseuses, poils follets, etc.), des microbes de formes diverses, en nombre variable, susceptibles d'être multipliés par le procédé des cultures et qui, inoculés à des cobayes et à des souris, n'ont paru posséder aucune propriété pathogène.

» Au point de vue de la forme, qui est variable, nous avons trouvé dans le kyste de la queue du sourcil du jeune homme de 22 ans : des bâtonnets ressemblant à ceux de la fièvre typhoïde, de 7 micras environ, légèrement

---

(1) Voir le beau *Traité des kystes congénitaux,* par MM. Lannelongue et Achard. Paris, 1886. Ire Partie.

recourbés et arrondis à leurs extrémités, isolés ou réunis en groupes dans l'intervalle des cellules épidermiques ou épithéliales, quelques-uns même siégeant dans les cellules sébacées. La paroi du kyste n'en renfermait pas. Par la culture, ces bâtonnets liquéfient la gélatine et se disposent en étoile. La culture sur l'agar glycériné donne une tache d'un blanc grisâtre, un peu exubérante, à bords légèrement relevés.

» Dans les kystes du plancher de la bouche, à paroi et à contenu tout à fait types, grande quantité de microcoques mobiles, libres, ne formant ni amas, ni grappes, ni chapelets, ni chaînettes. Multiplication facile par la culture. N'existant pas dans la paroi.

» Le quatrième kyste, enlevé au sourcil d'une fillette de 15 ans, a donné des résultats douteux; le liquide recueilli pendant l'opération, alors que la poche avait été ouverte par le bistouri, a pu à la rigueur être mêlé de germes étrangers. Quoi qu'il en soit, examiné quelques minutes après son issue, il ne présentait aucun microbe. Mais les cultures sur l'agar-agar glycériné donnent des colonies d'un blanc laiteux composées de microcoques non pathogènes.

» On ne saurait, d'après un aussi petit nombre de cas, se prononcer sur la fréquence plus ou moins grande de la colonisation microbienne des kystes dermoïdes de la face, ni rien affirmer sur la signification du fait en lui-même. A cet égard, il faudra étudier comparativement les cas positifs et les cas négatifs et voir s'ils correspondent à des différences dans la marche de l'affection.

» Trois remarques néanmoins sont dès à présent permises :

» 1° Les kystes, dans lesquels on a rencontré des microbes, bien qu'indolents comme d'habitude, étaient en voie de progrès manifeste quand les malades sont venus à l'hôpital. Il serait donc possible que l'invasion microbienne ait été pour quelque chose dans cet accroissement dont les causes sont actuellement peu connues (les kystes en question pouvant rester stationnaires pendant de longues années).

» 2° Les kystes dermoïdes de la face, entièrement développés et clos pendant la vie intra-utérine et dont la cavité n'a jamais été en communication directe avec le monde extérieur, n'ont pu recevoir les microbes qui les habitent que par l'intermédiaire du système vasculaire qui, naturellement, les renfermait au préalable.

» 3° La présence des microbes dans les kystes dermoïdes ne se révélant par aucun signe objectif ou subjectif, nous fournit un nouvel exemple de ce que l'un de nous a décrit sous le nom de *microbisme latent*. »

NAVIGATION. — *Sur le bateau sous-marin nommé* le Gymnote, *de* M. Zédé; Note de M. l'Amiral **Paris**.

« Au mois d'avril 1886, j'ai déjà eu occasion de présenter à l'Académie une Note dans laquelle M. Zédé exposait la réalisation de la pensée de son illustre maître Dupuy de Lôme pour la création de bateaux sous-marins à moteur électrique.

» Vers la fin de la même année M. Aube, alors Ministre de la Marine, demandait à M. Zédé de réaliser cette idée, et sur son ordre un bateau nommé *le Gymnote* fut mis en chantier dans l'arsenal de Toulon. Il vient de faire ses essais; les journaux ont publié qu'ils avaient réussi d'une manière inespérée.

» Les dimensions et les dispositions intérieures de ce bateau sont sensiblement les mêmes que celles qui ont été indiquées dans la Note précitée; mais, comme il s'agit d'un engin militaire, l'Académie me pardonnera de ne pas entrer actuellement dans trop de détails. Tout ce qu'on peut dire, c'est que *le Gymnote* navigue et gouverne, tant à fleur d'eau qu'au-dessous, avec une aisance parfaite; qu'il se maintient à la profondeur que l'on choisit, avec une exactitude rigoureuse, que la vitesse est ce qu'on devait attendre, qu'on respire à l'aise, que la vision est parfaite jusqu'à une certaine profondeur et la direction assurée à tout niveau. M. Zédé se plaît à dire que les moteurs électriques de M. le capitaine Krebs sont des merveilles de légèreté et de précision et que cette partie importante de la construction a été traitée de main de maître. La puissance emmagasinée disponible est de 240 chevaux-heure. Enfin une réussite aussi complète du premier coup eût été bien difficile, sans la science, l'ingéniosité et le soin minutieux des détails apportés à cette construction par M. l'ingénieur de la marine Romazoff, du port de Toulon. M. Zédé tient à constater la part importante de ses deux collaborateurs.

» Voilà donc une solution trouvée du bateau sous-marin; ce n'est qu'un premier pas : on fera mieux. Mais, tel qu'il est, *le Gymnote* peut rendre des services certains.

» Il appartient à la marine d'apprécier quel emploi elle veut en faire au point de vue de la défense du pays; mais, en dehors de cette application militaire, il en est une autre qui touchera l'Académie : c'est la facilité que pourrait procurer un bateau de cette espèce pour opérer des explorations sous-marines.

» En construisant une coque assez résistante pour pouvoir supporter la pression de profondeurs assez grandes, en réduisant la vitesse à ce que l'on peut faire dans ce cas, on pourrait explorer doucement le fond de la mer en se déplaçant à volonté, avec des regards convenablement disposés et un éclairage électrique approprié. On pourrait ainsi surprendre bien des secrets des habitants de ces profondeurs. Au moyen d'instruments spéciaux, sortant de boîtes éclusées, on pourrait saisir et ramener à bord des spécimens intéressants. Enfin, en restant en communication avec le téléphone, on pourrait guider les dragueurs et les sondeurs. Tout cela peut se faire aujourd'hui pratiquement.

» On me permettra d'observer qu'il ne peut être question de bateaux sous-marins sans qu'il convienne de dire que M. l'amiral Bourgois, alors capitaine de vaisseau, secondé par M. Brun, ingénieur de la marine, avait navigué sous l'eau en 1858, avec son bateau *le Plongeur;* qu'il avait tenu la direction avec le gouvernail ordinaire, et le niveau par deux gouvernails horizontaux. Mais, comme il n'était pas question alors de moteur électrique, on s'était borné à se servir d'air comprimé, qui, outre le mouvement imprimé, présentait une précieuse ressource pour revenir à la surface. M. Doré, lieutenant de vaisseau, navigua plusieurs fois ainsi près de Rochefort. Le *Plongeur* avait $42^m,50$ de long, 6^m de largeur et 3^m de profondeur, Sa forme, semblable à celle d'un poisson, et ses détails intérieurs sont représentés par un modèle au Musée de la marine. »

PALÉONTOLOGIE. — *Échinides éocènes de la province d'Alicante* (*Espagne*); par M. Cotteau.

« Le terrain éocène est très développé dans les régions méditerranéennes; certaines couches ont été sur plusieurs points, en France, en Algérie, en Italie, en Hongrie, etc., l'objet de travaux importants contenant la description des nombreux Échinides qu'on y rencontre. Les gisements éocènes de la province d'Alicante n'avaient pas encore été étudiés. Le travail que je vais publier dans les *Mémoires de la Société géologique de France* a pour but de combler cette lacune et démontre que cette partie éocène de la région méditerranéenne est encore plus riche en Échinides que les couches explorées jusqu'ici.

» J'ai pu déterminer soixante-seize espèces, réparties en trente-six genres et appartenant à presque toutes les familles qui partagent l'en-

semble des Échinides : *Spatangidées, Brissidées, Cassidulidées, Conoclypéidées, Clypéastroïdées, Salénidées, Cidaridées* et *Diadématidées*. Cette profusion d'espèces, de genres et de familles, donne à la faune échinitique qui s'est montrée à cette époque, et dans une région relativement restreinte, un caractère de variété exceptionnel que nous ne retrouvons nulle part ailleurs, dans aucune formation géologique et encore moins dans nos mers actuelles.

» Le nombre des espèces nouvelles que j'ai eu à décrire est considérable et s'élève à cinquante. Vingt-six espèces déjà connues rattachent les dépôts de la province d'Alicante aux autres faunes de la même époque; si quelques-unes de ces espèces, assez rares, *Schizaster rimosus, vicinalis*, etc., appartiennent à l'éocène supérieur, le plus grand nombre, dix-neuf espèces sur vingt-six, caractérisent le terrain éocène moyen et fixent la position stratigraphique des couches à Échinides de la province d'Alicante. Onze à douze de ces espèces se retrouvent dans les dépôts du Vicentin.

» Les cinquante espèces nouvelles méritent surtout l'attention des paléontologistes; quelques-unes appartiennent à des genres extrêmement rares : *Sarsella*, si bizarre par la disposition de son fasciole interne et la structure de ses aires ambulacraires; *Brissospatangus, Pseudopygaulus, Oriolampas, Ilarionia*, dont on ne connaissait encore qu'un petit nombre d'espèces; le genre *Salenia*, très abondant à l'époque crétacée, mais qui disparaît presque complètement dans le terrain tertiaire; le genre *Clypeaster*, très peu nombreux encore dans les couches éocènes et qui, plus tard, se développera avec tant de profusion dans les dépôts miocènes. A côté de ces types génériques, dont les espèces sont peu répandues, se retrouvent ceux qui, dans les terrains tertiaires des autres pays, sont ordinairement les plus abondants. Les genres *Euspatangus* et *Linthia* renferment chacun quatre espèces; le genre *Schizaster* en contient huit; six espèces, toutes nouvelles, font partie du genre *Echinanthus;* le genre *Echinolampas* en présente treize, parmi lesquelles six déjà connues et sept nouvelles.

» Nous avons établi quatre genres qui nous ont paru distincts de ceux que nous connaissons :

» Genre *Pygospatangus*, de la famille des *Spatangidées*, remarquable par sa grande taille, par sa face supérieure uniformément bombée et acuminée en arrière, par l'absence complète de sillon antérieur, par ses aires ambulacraires paires superficielles, allongées, linéaires, ouvertes à l'extrémité, par son périprocte très développé, ovale et inframarginal.

» Genre *Stomaporus*, de la famille des *Brissidées*, voisin des *Macropneustes* par ses gros tubercules répandus sur la face supérieure, par ses aires ambu-

lacraires longues, linéaires, médiocrement excavées; mais qui cependant s'en distingue nettement par sa face inférieure tranchante sur les bords, par son péristome presque central et sa disposition toute particulière des pores ambulacraires qui l'entourent et donnent à la bouche un aspect étoilé très caractéristique.

» Genre *Microlampas*, de la famille des *Cassidulidées*, que nous avons fait connaître en 1887 (1). Ce genre offre, au premier aspect, quelques rapports avec les *Discoidea*, du terrain crétacé, mais il s'en éloigne par plusieurs caractères importants, notamment par ses aires ambulacraires subpétaloïdes, par son péristome muni d'un rudiment de floscelle, par son périprocte petit, arrondi, inframarginal.

» Genre *Radiocyphus*, de la famille des *Diadématidées*; il se rapproche un peu du genre *Acanthechinus* Duncan et Sladen, du terrain nummulitique de l'Inde, en raison surtout des côtes granuleuses et des impressions suturales qui se montrent à la base des tubercules; mais il en diffère d'une manière positive par ses tubercules crénelés et perforés, tandis qu'ils sont imperforés et non crénelés dans le genre *Acanthechinus*, par l'absence de tubercules secondaires et les granules plus nombreux, plus serrés, plus homogènes qui recouvrent les plaques.

» Un fait à noter et qui a déjà été signalé dans la description des faunes éocènes, c'est la prédominance très grande des Échinides irréguliers sur les Échinides réguliers. Dans la faune échinitique de la province d'Alicante, la différence est encore plus sensible que dans les autres régions. Sur soixante-seize espèces que nous avons déterminées, soixante-sept font partie du groupe des Échinides irréguliers et neuf seulement se rangent parmi les Échinides réguliers. »

M. G.-A. **Hirn** transmet à l'Académie, par l'entremise de M. Faye, une série de tableaux numériques, indiquant les résultats les plus importants des observations météorologiques faites en 1886 et 1887, en quatre localités du Haut-Rhin et des Vosges (2).

(1) *Échinides nouveaux ou peu connus*, 2e série, 6e fascicule; 1886.

(2) Pour les détails des stations, des instruments, etc., voir les *Comptes rendus*, séances des 23 et 30 janvier 1882, 30 avril et 7 mai 1883, 4 février 1884, 4 mai 1885 et 11 octobre 1886. Les observations ont pu être faites régulièrement grâce au concours zélé de MM. Scheurer à Thann, Léonhardt à Münster, Defranoux à la Schlucht. Cette

Ces tableaux comprennent :

1° Un tableau des observations actinométriques faites à l'observatoire de Colmar : il donne, pour chaque mois et pendant ces deux années, la différence moyenne et la différence maximum des températures indiquées par un thermomètre à boule noircie exposé à 11^m au-dessus du sol et un thermomètre placé à la même hauteur, à l'ombre. Ces différences ont été notablement plus grandes, en moyenne, que les années précédentes; les différences maxima sont aussi plus frappantes. Ainsi, au mois de mars de 1887, cette différence s'est élevée jusqu'à 39°.

2° Un tableau indiquant, pour chaque mois et pendant ces deux années, la vitesse moyenne et la vitesse maxima des vents dominants, avec l'indication des nombres de jours pendant lesquels le vent a été notable.

3° Un tableau donnant, pour chaque mois et pendant ces deux années, les températures maxima et minima; la pression atmosphérique et la quantité d'eau tombée, dans les quatre stations de la Schlucht, de Münster, de Colmar et de Thann.

4° Le relevé des jours d'orages à Colmar, pendant les mois d'avril, mai, juin, juillet, août et septembre, pour ces deux mêmes années.

« En parcourant ces tableaux, dit M. Hirn, on voit persister les caractères qui différencient principalement les phénomènes observés en plaine de ceux qu'on observe dans les Vosges. Le fait qui reste le plus frappant et le plus significatif, c'est l'énorme différence existant entre les quantités d'eau tombée, selon les diverses hauteurs où on les mesure. J'ai, à plusieurs reprises, insisté sur ce fait, et je l'ai expliqué physiquement. Il montre le mieux l'utilité d'observations ainsi faites sur des points très différents en altitude. »

---

année, un cinquième observatoire a pu être installé au Bonhomme, à 700^m d'altitude. C'est M. l'abbé J. Wagner, curé du Bonhomme, connu depuis longtemps par les observations si exactes qu'il a faites comme professeur à La Chapelle, près de Belfort, qui veut bien se charger des observations.

NOMINATIONS.

L'Académie procède, par la voie du scrutin, à l'élection d'un Membre de la Section de Chimie, en remplacement de feu M. *H. Debray*.

Au premier tour de scrutin, le nombre des votants étant 55 :

M. Schützenberger obtient.		53 suffrages.	
M. Arm. Gautier	»	1	»
M. Grimaux	»	1	»

M. Schützenberger, ayant réuni la majorité absolue des suffrages, est proclamé élu. Sa nomination sera soumise à l'approbation du Président de la République.

MÉMOIRES LUS.

VOYAGES SCIENTIFIQUES. — *Sur l'alimentation des naufragés en pleine mer.* Note du Prince Albert de Monaco.

« Je crois utile de communiquer à l'Académie une conséquence frappante des investigations sur la faune pélagique de l'Océan, poursuivies depuis quatre années avec l'*Hirondelle*, en même temps que d'autres recherches scientifiques.

» Plusieurs de mes précédentes Notes mentionnent des pêches pélagiques exécutées entre les côtes d'Europe, les Açores et l'Amérique; elles montrent que la surface de la mer est visitée pendant la nuit par une faune minuscule dont les éléments viennent de profondeurs diverses où des appareils spéciaux les retrouvent pendant le jour [1]. La campagne de 1888 permet de compléter cette observation, et d'en fournir d'autres sur une faune pélagique de plus grande taille.

» La nuit, un filet en étoffe de soie à bluter le son, ayant $2^{m},50$ d'ouverture, traîné pendant une demi-heure à la surface, rapportait chaque fois un nombre plus ou moins grand de poissons (*Scopelidæ*) et environ 70^{cc} de matière organique animale utilisable (Mysidés et Amphipodes principalement).

---

[1] *Comptes rendus*, 14 février 1887.

» La nuit encore, un filet de $0^{m},50$, disposé en épuisette et simplement plongé dans l'un des nombreux bancs de méduses (*Pelagia noctiluca*) souvent aperçus vers le 49ᵉ degré de latitude nord et le 20ᵉ degré de longitude ouest, fournissait environ 15^{cc} de Crustacés (*Hyperia Latreilli*) qui vivent dans l'ombrelle de ces méduses [1].

» Le jour on trouve quelques-uns des organismes susnommés, dès la profondeur de 30^{m}, et souvent de nombreux syngnathes flottant inertes à la surface.

» Dans la région que parcourent les touffes de sargasses, c'est-à-dire dans tout l'ouest des Açores entre la limite du courant polaire et l'équateur, on découvre [2], cachés parmi les rameaux de ce végétal errant, toute une faune (Crustacés et Poissons) beaucoup plus substantielle que la précédente, mais que des yeux non prévenus apercevraient difficilement à cause du mimétisme qu'elle présente.

» Pendant les mois de juillet et d'août derniers, l'*Hirondelle* a fait, jusque vers 600 lieues dans l'ouest et le sud-ouest de l'Europe, des recherches sur la présence des Thons : deux lignes, avec amorces artificielles, traînant derrière le navire quand l'allure n'excédait pas 4 nœuds, ont pris un peu partout 53 Thons (*Thynnus alalonga*), qui pesaient ensemble 908 livres.

» Les épaves, suffisamment anciennes pour s'être chargées d'Anatifes, sont presque toujours suivies de Poissons assez gros; six d'entre elles, visitées en juillet et septembre derniers, ont fourni 28 Mérous (*Polyprion Cernium*) pesant ensemble 308 livres. Parfois, durant cette campagne et les campagnes précédentes, on a prélevé sur l'une de ces troupes de Poissons la quantité que l'on en voulait (un jour même jusqu'à 300 livres) [3] sans que leur nombre eût sensiblement diminué. Entre les pieds des Anatifes qui garnissent ces épaves, on trouve des Nudibranches (genre *Fiona*), et dans les coquilles de beaucoup d'entre elles, de grosses Annélides (genre Hipponoé). Enfin ces épaves sont quelquefois accompagnées de grands Requins et de Poissons Lune (*Orthagoriscus mola*).

» Il ressort de ces faits, qui seront l'objet d'une étude approfondie pendant les prochaines campagnes de l'*Hirondelle*, que le personnel d'une embarcation abandonnée sans vivres sur l'Atlantique Nord et probable-

---

(1) *Bulletin de la Société géographique de Paris*, 4ᵉ trimestre 1887 ; séance du 6 mai.

(2) *Comptes rendus*, 24 octobre 1887.

(3) *Bulletin de la Société géographique de Paris*; 4ᵉ trim. 1887, séance du 6 mai.

ment sur un point quelconque des mers tempérées et chaudes ([1]), pourrait éviter la mort par inanition s'il possédait, au moins en partie, le matériel suivant :

» 1° Un ou plusieurs filets en étamine, de 1^m à 2^m d'ouverture, avec 20^m de ligne, pour recueillir la faune pélagique libre, ou tamiser les touffes de sargasses ; et mieux, un filet imitant ceux construits sur l'*Hirondelle* où ils sont appelés *chaluts de surface* ([2]) ;

» 2° Quelques lignes de 50^m, terminées chacune par trois brasses de fil de laiton recuit, sur lequel est fixé un gros hameçon avec amorce artificielle, pour les thons ;

» 3° Une petite foëne, pour harponner les mérous des épaves, et quelques hameçons brillants auxquels ceux-ci se prennent, parfois même sans amorce ;

» 4° Un harpon, pour les plus grands animaux qui suivent les épaves.

» Parmi les ressources alimentaires que je viens de signaler, il en est une qui apparaît avec une constance et une abondance remarquables, mais que nos divers engins atteignent imparfaitement : je veux dire les myriades de menus poissons que j'ai montrés antérieurement ([3]), répandus la nuit, au moins sur toute l'étendue précitée de l'Océan, et qui sont peut-être analogues à ceux trouvés en nombre considérable dans l'estomac des thons que les zoologistes de l'*Hirondelle*, MM. de Guerne et Richard, ont ouverts.

» L'amélioration des moyens employés dans ces expériences permettrait sûrement d'utiliser beaucoup mieux toute cette matière organique ; mais j'ai cru devoir signaler les premiers faits tels qu'ils sont, parce que je les crois capables dans bien des circonstances de prolonger, au moins jusqu'à la rencontre d'un secours éventuel, l'existence de navigateurs qui ont vu sombrer leur navire. »

([1]) Ce que l'on sait de l'alimentation des grands Cétacés des mers polaires permettrait d'étendre cette observation jusqu'au delà des zones tempérées.

([2]) *Comptes rendus*, 24 octobre 1887.

([3]) *Bulletin de la Société de Géographie de Paris*, 4e trim. 1887, deuxième campagne scientifique de l'*Hirondelle*.

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

M. A. Favier soumet au jugement de l'Académie une Note sur une nouvelle classe d'explosifs, ne détonant pas à l'air libre.

(Commissaires : MM. Berthelot, Sarrau.)

M. C.-A. Lillieguist soumet au jugement de l'Académie une nouvelle théorie des planètes intra-mercurielles.

(Renvoi à l'examen de M. Janssen.)

M. Arangaray adresse une Note sur un moyen d'utiliser, comme force motrice pour les navires, le vent soufflant dans une direction quelconque.

(Renvoi à l'examen de M. Michel Lévy.)

M. G. Greil adresse un complément à son Mémoire sur la navigation aérienne.

(Renvoi à la Commission des aérostats.)

CORRESPONDANCE.

M. le Secrétaire perpétuel signale, parmi les pièces imprimées de la Correspondance :

1° Des « Études sur le terrain houiller de Commentry : Livre II. Flore fossile, par MM. *B. Renault* et *R. Zeiller* ; 1re Partie, par M. *R. Zeiller*, avec un Atlas de 42 planches. » (Extrait du *Bulletin de la Société de l'Industrie minérale.*) (Présenté par M. Daubrée.)

2° Deux brochures de M. *da Graça*, intitulées : « Note sur le Gulf-Stream » et « Rapport sur la détermination des lignes magnétiques au Brésil ». (Ces brochures, adressées par l'amiral de Teffé, sont présentées par M. Bouquet de la Grye.)

MÉCANIQUE. — *Sur un théorème relatif à l'attraction.* Note de M. EMILE PICARD.

« Dans une récente Leçon au Collège de France, M. Bertrand a été conduit, par des considérations géométriques, à énoncer comme très vraisemblable le théorème suivant :

» *On a une famille de surfaces fermées telles que, si l'on couvre l'une quelconque d'entre elles d'une couche dont la densité soit en chaque point inversement proportionnelle à la distance à la surface infiniment voisine, l'attraction de cette couche sur tout point intérieur est nulle. Dans ces conditions, les surfaces extérieures à la couche seront pour elle des surfaces de niveau.*

» Cette intéressante proposition peut s'établir comme il suit. Remarquons d'abord qu'elle sera évidemment démontrée, si nous prouvons que la famille des surfaces est *isotherme*.

» Désignons par $f(x, y, z) = \lambda$ l'équation des surfaces; soient

S une de ces surfaces;
A un point intérieur quelconque;
r sa distance à l'élément $d\sigma$ de S.

» D'après l'énoncé, l'intégrale

$$(1) \qquad \iint \sqrt{\left(\frac{\partial f}{\partial x}\right)^2 + \left(\frac{\partial f}{\partial y}\right)^2 + \left(\frac{\partial f}{\partial z}\right)^2} \, \frac{d\sigma}{r},$$

étendue à S, ne dépend pas de la position de A. Or elle peut s'écrire

$$(2) \qquad \iint \frac{1}{r}\left(\frac{\partial f}{\partial x} dy\, dz + \frac{\partial f}{\partial y} dz\, dx + \frac{\partial f}{\partial z} dx\, dy\right),$$

et, en prenant deux surfaces S et S' (S' étant extérieur à S et correspondant à la valeur λ' du paramètre), nous pouvons dire que l'intégrale (2), étendue à la face intérieure de S et à la face extérieure de S', est indépendante de la position de A. Or une telle intégrale, d'après une transformation bien connue, est égale à l'intégrale triple

$$\iiint \left[\frac{\partial}{\partial x}\left(\frac{1}{r}\frac{\partial f}{\partial x}\right) + \frac{\partial}{\partial y}\left(\frac{1}{r}\frac{\partial f}{\partial y}\right) + \frac{\partial}{\partial z}\left(\frac{1}{r}\frac{\partial f}{\partial z}\right)\right] dx\, dy\, dz,$$

étendue au volume compris entre S et S′. Or cette intégrale est la somme de deux autres, dont la première est

$$(3) \qquad \iiint \frac{1}{r}\left(\frac{\partial^2 f}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 f}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 f}{\partial z^2}\right) dx\, dy\, dz,$$

et dont la seconde est trouvée de suite égale à $4\pi(\lambda' - \lambda)$. On en conclut que l'intégrale (3) ne dépend pas de la position de A; or, supposons maintenant $\lambda' = \lambda + d\lambda$, cette intégrale se réduira à

$$d\lambda \iint \frac{\dfrac{\partial^2 f}{\partial x^2} + \dfrac{\partial^2 f}{\partial y^2} + \dfrac{\partial^2 f}{\partial z^2}}{\sqrt{\left(\dfrac{\partial f}{\partial x}\right)^2 + \left(\dfrac{\partial f}{\partial y}\right)^2 + \left(\dfrac{\partial f}{\partial z}\right)^2}} \frac{d\sigma}{r}.$$

» Donc l'intégrale double étendue à S, qui multiplie $d\lambda$, ne dépendra pas de la position de A. Il en résulte que les deux lois de densité exprimées par

$$\sqrt{\left(\frac{\partial f}{\partial x}\right)^2 + \left(\frac{\partial f}{\partial y}\right)^2 + \left(\frac{\partial f}{\partial z}\right)^2} \quad \text{et} \quad \frac{\dfrac{\partial^2 f}{\partial x^2} + \dfrac{\partial^2 f}{\partial y^2} + \dfrac{\partial^2 f}{\partial z^2}}{\sqrt{\left(\dfrac{\partial f}{\partial x}\right)^2 + \left(\dfrac{\partial f}{\partial y}\right)^2 + \left(\dfrac{\partial f}{\partial z}\right)^2}}$$

donnent, pour une couche étendue sur S, une action nulle sur un point intérieur.

» Le rapport de ces deux expressions doit donc être constant sur chaque surface; il est donc seulement fonction de f. On a, par suite,

$$\frac{\dfrac{\partial^2 f}{\partial x^2} + \dfrac{\partial^2 f}{\partial y^2} + \dfrac{\partial^2 f}{\partial z^2}}{\left(\dfrac{\partial f}{\partial x}\right)^2 + \left(\dfrac{\partial f}{\partial y}\right)^2 + \left(\dfrac{\partial f}{\partial z}\right)^2} = \mathrm{F}(f),$$

c'est-à-dire que les surfaces sont isothermes. Le théorème de M. Bertrand est donc démontré. »

M. J. Bertrand présente à ce sujet les remarques suivantes :

« J'ajouterai à la Note précédente la démonstration que j'avais donnée à mes auditeurs du Collège de France, en les invitant à en chercher une plus rigoureuse.

» Soient $S_1, S_2, \ldots, S_n$ des surfaces infiniment voisines satisfaisant à la condition donnée par l'énoncé. La couche attirante, sans action sur les

points intérieurs, obtenue en attribuant à chaque élément de l'une d'elles une densité et un pouvoir attractif, est, comme on sait, déterminée à un facteur constant près. L'énoncé la fait connaître pour chacune des surfaces données et montre que S_{n+1} est une surface de niveau pour la couche qui recouvre S_n. Les couches qui recouvrent S_n et S_{n+1} et sont l'une et l'autre sans action sur les points intérieurs ont donc, en vertu d'un théorème très connu, les mêmes surfaces de niveau; S_{n+2} étant, comme on l'a dit, surface de niveau de S_{n+1}, l'est aussi de S_n. Les surfaces S_n, S_{n+1}, S_{n+2}, recouvertes chacune d'une couche attirante sans action sur les points intérieurs, ont donc toutes trois les mêmes surfaces de niveau. S_{n+4} étant surface de niveau pour la couche qui recouvre S_{n+3} l'est aussi pour les précédentes, et l'on pourra ainsi ajouter à la liste un nombre indéfini de surfaces dont chacune est infiniment voisine de la précédente.

» La démonstration, on le voit, ressemble à celles dont les géomètres ont fait si souvent usage dans l'étude des courbes, en introduisant les sommets d'un polygone dont les côtés sont regardés comme les tangentes, et regardant ces sommets comme les points successifs de la courbe qu'ils remplacent. »

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *Sur le développement d'une fonction analytique en série de polynômes.* Note de M. **S. Pincherle**, présentée par M. Poincaré.

« Étant donné un système de fonctions analytiques, en particulier de polynômes entiers

$$p_1(x), \quad p_2(x), \quad \ldots, \quad p_n(x), \quad \ldots,$$

on peut se proposer d'abord de trouver les champs de convergence des séries

$$\Sigma a_n p_n(x).$$

» Cette question a été résolue, il y a quelques années, par M. Poincaré et par moi, dans le cas où

$$a_n \backsim \alpha^n \text{ (}^1\text{)};$$

(¹) J'emploie cette notation pour exprimer que $\frac{1}{|\alpha|}$ est le rayon de la série de puissances $\Sigma a_n z^n$.

puis plus tard par M. Poincaré pour d'autres cas ne rentrant pas dans ce cas normal. Mais on peut se demander ensuite si toute fonction analytique régulière dans un de ces champs est effectivement développable en série de cette forme, et dans le cas affirmatif, en chercher les coefficients. Il est à peine nécessaire d'insister sur l'intérêt que présente cette question, qui n'a été résolue jusqu'ici que pour quelques systèmes particuliers de fonctions $p_n(x)$. J'expose, dans cette Note, quelques résultats obtenus à ce sujet, en me bornant aux cas les plus simples.

» 1. Soit une équation différentielle linéaire

$$(1)\qquad R_m(x,y)\frac{\partial^m \varphi}{\partial y^m}+R_{m-1}(x,y)\frac{\partial^{m-1}\varphi}{\partial y^{m-1}}+\ldots+R_1(x,y)\frac{\partial\varphi}{\partial y}+R_0\,\varphi=0,$$

dont les coefficients $R_h(x,y)$ sont des polynômes entiers, du degré exprimé par l'indice, par rapport à y, et du degré p par rapport au paramètre x.

» Je suppose en outre que, pour toute valeur de x, on ait

$$(2)\qquad R_m(x,0)=1.$$

» Il existe, par conséquent, pour toute valeur finie de x, un développement en série de l'intégrale de l'équation (1), de la forme

$$(3)\qquad \varphi(x,y)=\sum_{n=0}^{\infty}p_n(x)y^n,$$

où les m premiers coefficients sont arbitraires. La série (3) est la *fonction génératrice* du système de fonctions $p_n(x)$. En choisissant les coefficients arbitraires

$$(4)\qquad p_0(x)=1,\qquad p_2(x)=p_3(x)=\ldots=p_{m-1}(x)=0,$$

et par suite de l'hypothèse (2), ces fonctions $p_n(x)$ sont des polynômes entiers en x.

» Si l'on indique par $\alpha(x)$ la racine de l'équation

$$R_m(x,y)=0$$

dont le module est minimum, on sait qu'en général on a

$$p_n(x)\backsim\frac{1}{\alpha^n(x)};$$

en outre, les fonctions $p_n(x)$ sont liées par une équation récurrente de la

forme

(5) $$A_0(n)p_{n+m} + A_1(n, x)p_{n+m-1} + \ldots + A_m(n, x)p_n = 0,$$

où les coefficients $A_h(n, x)$ sont entiers, du degré m en n et du degré p en x; je poserai

$$A_h(n, x) = a_{h.n.0} + a_{h.n.1}x + \ldots + a_{h.n.p}x^p.$$

» A l'équation récurrente (5) on peut adjoindre l'équation analogue, où le paramètre x est remplacé par z,

(6) $$A_0(n-m)q_{n-m} + A_1(n-m+1, z)q_{n-m+1} + \ldots + A_m(n, z)q_n = M_n,$$

où le second membre est supposé nul si $n \geqq m$.

» Cette équation détermine un système de fonctions $q_n(z)$, adjointes à $p_n(x)$.

» Si maintenant on forme les séries

$$S_k = \sum_{n=0}^{\infty} (a_{1,n,k}\, p_{n+m-1} + a_{2,n,k}\, p_{n+m-2} + \ldots + a_{m,n,k}\, p_n)\, q_n$$
$$(k = 1, 2, 3, \ldots, p),$$

dont je chercherai plus loin les conditions de convergence, un calcul assez simple permet de trouver que ces développements vérifient l'identité

$$(z-x)S_1 + (z^2 - x^2)S_2 + \ldots + (z^p - x^p)S_p = M_0 p_0 + \ldots + M_{m-1}p_{m-1},$$

et puisque l'on a fixé plus haut les valeurs des fonctions arbitraires p_0, p_1, ..., p_{m-1}, on peut écrire

(7) $$\frac{1}{z-x} = \frac{1}{M_0}\left[S_1 + (z+x)S_2 + \ldots + (z^{p-1} + z^{p-2} + \ldots + x^{p-1})S_p\right].$$

» Telle est la formule que je me proposais d'établir. On en déduit d'abord que, si l'équation (1), ou, ce qui est la même chose, l'équation (5) contient le paramètre x au premier degré, on aura

(8) $$\frac{1}{z-x} = \frac{1}{M_0}\sum (a_{1,n-m+1,1}\, q_{n-m+1} + a_{1,n-m+2,1}\, q_{n-m+2} + \ldots + a_{m,n,1}\, q_n)p_n.$$

» Cette dernière formule, comme on le voit aisément, renferme comme cas particuliers les développements de $\frac{1}{z-x}$ en série de polynômes de Legendre, donnée par M. Carl Neumann, en série de produits partiels d'un produit d'un nombre infini de facteurs binômes, donné par MM. Frœbe-

nius et Bendicson, en série des dénominateurs des réduites d'une fraction continue, donné par Heine, etc.

» Si les conditions de convergence des séries S_k, dont nous allons nous occuper, permettent d'appliquer le théorème de Cauchy pour les valeurs de x comprises dans un champ C, et si l'équation (1) contient le paramètre x au premier degré, toute fonction analytique de x, régulière dans le champ C, sera développable en série des polynômes $p_n(x)$. Mais si l'équation (1) contient le paramètre x à un degré p supérieur au premier, on appliquera la formule (7), qui fera connaître un développement de la forme

$$\sum_{n=0}^{\infty}(c_{n,0}+c_{n,1}x+\ldots+c_{n,p-1}x^{p-1})p_n(x),$$

pour toute fonction régulière donnée dans le champ C.

» Bien entendu, ces développements ne sont pas uniques pour une fonction donnée, c'est-à-dire qu'il existera, en général, des *développements de zéro*, sur lesquels je me propose de revenir. »

PHYSIQUE DU GLOBE. — *Sur la variation diurne du baromètre.* Note de M. **Alfred Angot**, présentée par M. Mascart.

« La variation diurne du baromètre peut être représentée par une série harmonique

$$(1)\quad \Delta p = a_1\cos(m+\psi_1)+a_2\cos(2m+\psi_2)+a_3\cos(3m+\psi_3)+\ldots;$$

Δp est l'écart à la moyenne diurne de la pression observée à une heure m, comptée en angles depuis minuit, à raison de 15° par heure et en temps solaire vrai, de façon que midi ($m=180°$) corresponde toujours exactement au passage du Soleil au méridien.

» Cette formule, purement empirique, n'acquiert de valeur théorique que si l'on peut établir des relations générales entre les coefficients a_1, a_2, ...; ψ_1, ψ_2, ... et d'autres quantités, par exemple la position du Soleil sur son orbite, les variations de la température, etc. C'est dans ce but que j'ai calculé, pour chaque mois en particulier, la formule (1) qui représente la variation diurne du baromètre dans toutes les stations (plus de cin-

quante), où des observations ont été faites pendant un nombre d'années suffisant. Ces stations sont réparties dans les deux hémisphères, entre les latitudes extrêmes de 60°10′N. (Helsingfors, Russie) et 43°53′S. (Hobart, Tasmanie).

» Il convient de calculer au moins les trois premiers termes, car, dans beaucoup de stations, en hiver, a_3 est plus grand que a_1; le quatrième terme (en cos $4m$), bien que très petit, présente encore, d'une station à l'autre, des variations assez régulières pour qu'il soit intéressant d'en tenir compte.

» On indiquera seulement ici les lois générales que suivent les coefficients; toutes leurs valeurs et la discussion détaillée seront publiées dans les *Annales du Bureau central météorologique*. Enfin on ne considérera pour le moment que les stations basses, dont l'altitude est inférieure à 500^{m}.

» Les paramètres a_1, a_3, ψ_1, ψ_3 de l'onde diurne et de l'onde tiers-diurne sont en relation intime avec la variation diurne de la température; pour tous les pays où il n'y a pas d'opposition bien nette entre une saison sèche et une saison pluvieuse, ils peuvent tous quatre être représentés très exactement dans leur marche annuelle, en fonction de la longitude l du Soleil, par la fonction

$$b + c \cos(l + \eta). \tag{2}$$

» L'amplitude a_2 de l'onde semi-diurne présente une marche annuelle toute différente; on reconnaît qu'elle doit être considérée comme résultant de l'interférence de deux ondes semi-diurnes distinctes : l'une est produite, comme a_1 et a_3, par la variation diurne de la température dans la station considérée, et est soumise, par suite, aux influences locales; l'autre, au contraire, est indépendante de toute influence locale et ne varie qu'avec la latitude et la saison. L'observation donne seulement l'onde résultante, de sorte qu'il paraît impossible *a priori* de séparer les deux composantes; on peut y arriver toutefois, par approximations successives, de la manière suivante :

» La phase ψ_2 de l'onde résultante est presque la même pour toutes les stations. Depuis l'Équateur jusqu'à 55° de latitude, sa valeur moyenne est de 62°,7, avec un écart moyen de $\pm 4°,3$ seulement suivant les pays, et des écarts extrêmes de $+11°$ et $-11°$, sans que, du reste, la distribution de ces écarts présente aucune régularité apparente. Pour l'onde semi-diurne,

une variation de 5° dans la phase correspond seulement à une erreur de 10 minutes sur les heures des maxima et des minima. On peut donc admettre, comme première approximation, que la phase résultante est constante. Comme l'amplitude de l'une des ondes composantes ne varie pas avec les conditions locales, tandis que l'autre en dépend, la constance de la phase résultante ne peut s'expliquer que si l'on admet que les phases des deux ondes composantes sont très peu différentes; par suite, l'amplitude de l'onde résultante est sensiblement égale à la somme des amplitudes des deux ondes composantes.

» Il a été possible alors de séparer les deux ondes. L'une, d'amplitude a'_2, dépend des variations locales de la température, comme les ondes diurne et tiers-diurne, et peut être représentée dans sa marche annuelle par la formule (2). L'autre onde n'est pas influencée par les conditions particulières de chaque station et son amplitude a''_2 a une forme très simple en fonction de la déclinaison du Soleil δ et de la latitude φ. Pour toutes les stations des deux hémisphères, depuis l'Équateur jusqu'à 60° de latitude, on a

$$(3) \qquad a''_2 = k \cos^2 \delta \cos^4 \varphi.$$

La valeur provisoire déterminée pour k, par une première approximation, est

$$k = 0^{mm},926,$$

en supposant la pression moyenne de toutes les stations égale à 760^{mm}.

» Bien que l'on ne puisse attribuer cette onde semi-diurne à la gravitation, il est impossible de ne pas être frappé de l'analogie du terme a''_2 avec le terme correspondant de la théorie des marées.

» En résumé, la variation diurne du baromètre résulte de l'interférence de deux ondes distinctes. L'une, de la forme (1), est due uniquement à la variation diurne de la température dans la région considérée et soumise, comme elle, aux influences locales. L'autre, à période semi-diurne, est produite par une cause générale, indépendante de toute influence locale; sa phase est constante, voisine de 63°, et son amplitude est donnée, pour tous les pays et toutes les saisons, par l'équation (3). »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Sur quelques propriétés nouvelles et sur l'analyse du fluorure d'éthyle.* Note de M. **H. Moissan**, présentée par M. Dehérain.

« Dans une Communication précédente (1) nous avons démontré que l'éther éthylfluorhydrique ou fluorure d'éthyle était un corps gazeux, pouvant se préparer, dans un grand état de pureté, en faisant réagir l'iodure d'éthyle sur le fluorure d'argent anhydre.

» Aux propriétés que nous avons déjà données nous ajouterons les faits suivants. Chauffé dans une cloche courbe de verre, au rouge sombre, pendant plusieurs heures, le fluorure d'éthyle fournit un mélange complexe de carbures, ne renfermant que des traces de fluorure de silicium. Sous l'action de l'étincelle d'induction faible, le volume augmente beaucoup en donnant de l'acide fluorhydrique, une petite quantité d'acétylène et surtout de l'éthylène sans dépôt de charbon. En présence de fortes étincelles, dépôt de charbon, avec formation d'acétylène, d'éthylène, de propylène, etc. (2).

» En déplaçant le gaz par du mercure et en le faisant passer très lentement dans un tube de platine chauffé au rouge sombre, on obtient de l'acide fluorhydrique, mélangé de carbures d'hydrogène absorbables en partie par l'acide sulfurique bouilli et dont le résidu diminue à nouveau au contact de l'eau bromée. Lorsque l'appareil est démonté, on trouve à l'intérieur du tube de platine une petite quantité de carbone peu adhérent, qui, traité comme l'a conseillé M. Berthelot (3), par un mélange d'acide azotique et de chlorate de potasse, disparaît facilement.

» L'action du fluorure d'éthyle sur les animaux semble être différente de celle du chlorure d'éthyle. On sait que ce dernier corps possède des propriétés anesthésiques marquées. Le fluorure d'éthyle respiré en petite quantité produit d'abord une période d'excitation; mais, si la dose est aug-

---

(1) *Comptes rendus*, t. CVII, p. 260.

(2) L'analyse de ces mélanges gazeux a été faite d'après les méthodes indiquées par M. Berthelot dans ses Mémoires *Sur la synthèse des carbures d'hydrogène* [*Annales de Chimie et de Physique* (3), t. LIII, p. 161, et (5), t. X, p. 178].

(3) Berthelot, *Recherches sur les états du carbone* [*Annales de Chimie et de Physique* (4), t. XIX, p. 392].

mentée, la mort ne tarde pas à se produire. Je citerai, comme exemple, l'expérience suivante : Un cobaye de 360^{gr}, placé dans une cloche pleine d'air, de $7^{lit},500$, dans laquelle arrivait lentement un courant de ce gaz, est mort après quarante minutes d'expérience, lorsque l'atmosphère renfermait 7 pour 100 de fluorure. Il a présenté, au début, de l'agitation et une respiration plus rapide, puis de la paraplégie, sans qu'il nous ait été possible de constater, avant la mort, aucun phénomène d'anesthésie. A l'autopsie, les poumons étaient rosés, le sang d'une belle couleur rouge, les ventricules du cœur étaient contractés, et les oreillettes battaient encore une heure et demie après la mort apparente.

» Si le fluorure d'éthyle a des propriétés anesthésiques, la zone maniable doit être très peu étendue, et, lorsque la quantité augmente, ce gaz devient rapidement toxique.

» *Analyse du fluorure d'éthyle.* — Pour doser le carbone et l'hydrogène dans le fluorure d'éthyle, on a dû modifier la méthode ordinaire d'analyse des composés organiques qui consiste à brûler la substance dans un tube de verre au moyen d'oxyde de cuivre. Les corps organiques fluorés, chauffés dans du verre, fournissent en effet du fluorure de silicium. Nous nous sommes assuré par des expériences préliminaires que ce gaz n'était pas détruit par l'oxyde de cuivre maintenu au rouge sombre; de plus, si l'on fait passer à chaud des vapeurs d'acide fluorhydrique dans un tube de métal rempli d'oxyde de cuivre, tout l'acide n'est pas décomposé et l'eau obtenue attaque le verre et rougit fortement le papier de tournesol.

» Pour éviter ces inconvénients, nous avons déterminé la combustion du composé organique dans un tube métallique au moyen d'un mélange d'oxyde de cuivre et d'oxyde de plomb. Ce dernier corps retient tout le fluor à l'état d'oxyfluorure, et la vapeur d'eau et l'acide carbonique sont recueillis comme d'habitude dans des tubes de verre pesés au préalable.

» L'analyse est disposée de la façon suivante :

» Un tube de cuivre rouge renferme le mélange d'oxyde de cuivre et de litharge, cette dernière étant à peu près dans la proportion de 20 pour 100. Deux tubes de plomb contournés en spirale et traversés par un courant d'eau permettent de refroidir les extrémités des tubes de cuivre dont le milieu est porté au rouge. Deux bouchons de liège ferment le tube et le mettent en communication d'un côté avec les appareils pesés, de l'autre avec un tube abducteur qui laisse passer le fluorure d'éthyle. Ce dernier est déplacé lentement d'un flacon taré par du mercure sec et passe au travers du mélange d'oxyde de cuivre et d'oxyde de plomb maintenu au

rouge sombre. Un courant d'oxygène pur et sec balaye ensuite tout l'appareil pendant environ quarante-cinq minutes. Enfin, après détermination de la pression atmosphérique, au début et à la fin de l'analyse, on note la température du fluorure d'éthyle et le poids du mercure qui a empli le flacon. Il est facile, les corrections étant faites, de déterminer le carbone et l'hydrogène d'après les quantités d'acide carbonique et d'eau obtenus.

» Ce procédé de dosage nous a toujours fourni des résultats comparables. Au contraire, les essais tentés pour doser le carbone et l'hydrogène du fluorure d'éthyle au moyen d'une analyse eudiométrique ont toujours laissé à désirer. Si en effet nous essayons de brûler un éther fluoré gazeux au moyen d'un excès d'oxygène, il se formera de l'eau et de l'acide fluorhydrique qui au contact du verre produira de suite du fluorure de silicium.

» *Dosage du fluor.* — J'ai pensé que le dosage du carbone et celui de l'hydrogène n'étaient pas suffisants pour établir la formule du fluorure d'éthyle. J'ai tenu à déterminer la quantité de fluor renfermée dans ce composé et, après bien des essais, j'y suis arrivé en utilisant la propriété que possède ce gaz d'être absorbé par l'acide sulfurique. Si le fluorure d'éthyle bien sec n'attaque pas le verre, il n'en est pas de même en effet du liquide obtenu en dissolvant ce gaz dans l'acide sulfurique.

» On place un volume déterminé de fluorure d'éthyle dans un tube de verre fermé par du mercure en présence d'acide sulfurique bouilli. Par l'agitation le gaz est presque entièrement absorbé; l'attaque du verre se produit alors lentement et, après sept à huit jours, il ne reste dans le tube que du fluorure de silicium. On transvase sur la cuve à mercure et par la détermination du volume de fluorure de silicium, ramené à 0° et à 760°, il est facile d'évaluer la quantité de fluor. Dans des expériences comparatives faites sur le fluorure de silicium, on s'est assuré que ce gaz est insoluble dans l'acide sulfurique.

» Ces différents dosages nous ont fourni des chiffres qui concordent avec la formule du fluorure d'éthyle. »

CHIMIE. — *Sur les combinaisons que forme le bioxyde d'azote avec les chlororuthénites et sur le poids atomique du ruthénium.* Note de M. A. Joly, présentée par M. Troost.

« Parmi les combinaisons chlorées du ruthénium, il en est une qui présente un intérêt tout particulier : c'est le *chlororuthénate de potasse*

$2KCl, RuCl^4$, qui a été décrit par Berzélius comme un *chlorure susiridique*, et qui a permis à Claus de caractériser le ruthénium comme élément nouveau en 1845. Sa dissolution est d'un beau rouge violacé; sa solubilité, relativement considérable, le distingue immédiatement du chloroiridate de même formule, et de tous les autres chlorosels des métaux de platine.

» Pour les recherches sur le ruthénium, auxquelles mon vénéré maître, H. Debray, voulut bien m'associer, une grande partie du métal impur que nous possédions fut transformée en chlororuthénate de potassium ([1]). Lorsque je repris l'étude de ce sel, après la mort de H. Debray, je trouvai qu'il renfermait, indépendamment du ruthénium, du potassium et du chlore, de l'azote et de l'oxygène.

» En multipliant les cristallisations, fractionnant les produits, on n'arrive pas à éliminer l'azote et l'oxygène, et la constance des analyses montre bien que l'on a affaire à un composé défini.

» La formule $RuCl^3(AzO), 2KCl$ doit être substituée à la formule de Claus $RuCl^4, 2KCl$.

» Chauffée en présence d'un excès de carbonate de chaux pur, la matière laisse dégager un produit nitré, et après réduction par le cuivre on recueille de l'azote. Le dosage du chlore donne 5^{at} au lieu de 6^{at} qu'exigerait la formule de Claus; les dosages du ruthénium et du chlorure de potassium concordent sensiblement avec les résultats de Claus. Mais celui-ci, de là son erreur, a dosé le chlore du chlorure de ruthénium par perte et la substitution de $AzO = 30$ à $Cl = 35,5$ n'apporte dans le calcul de la formule qu'une différence très faible.

» L'analyse du chlorosel ammonique $RuCl^3(AzO), 2AzH^4Cl$ donne 3^{at} d'azote au lieu de 2^{at} (formule de Claus : $RuCl^4, 2AzH^4Cl$), et 5^{at} de chlore au lieu de 6^{at}.

» Enfin, bien qu'il soit hydraté et d'un maniement plus difficile, le sel de sodium $RuCl^3(AzO), 2NaCl + 3H^2O$ donne des résultats analogues aux précédents.

» La présence du groupement AzO se trouve justifiée d'ailleurs par les faits suivants :

» Le sesquichlorure brun de ruthénium, obtenu en chauffant l'acide hyperruthénique en présence d'un excès d'acide chlorhydrique, se transforme peu à peu, en présence d'un excès d'hypoazotide liquide, en un liquide rouge violacé incristallisable qui, avec les chlorures alcalins, reproduit les sels précédents. La réaction ne se produit pas à froid; elle n'a lieu qu'au moment où, élevant la température, on dédouble le composé nitré en acide azotique et bioxyde d'azote. Il suffit d'ailleurs de chauffer le sesquichlorure dans un courant de bioxyde d'azote pour effectuer la réaction.

» Lorsqu'on chauffe le ruthénium, mélangé de KCl ou NaCl, dans un courant de chlore, on n'obtient que le sesquichlorure. Tous les procédés de chloruration échouent

---

([1]) 1^{kg} environ de ce sel a été préparé, à la suite d'opérations longues et pénibles, et purifié par de nombreuses cristallisations.

pour obtenir un chlororuthénate; on ne réussit à obtenir les sels rouges de Claus qu'en dissolvant dans l'acide chlorhydrique le produit de la fusion du ruthénium avec le nitre, c'est-à-dire un ruthénate mélangé d'un excès d'azotite alcalin. Mais, en opérant ainsi, Claus n'obtenait qu'un mélange du sesquichlorure double (*chlororuthénite*) Ru^2Cl^6, $4KCl$, avec le sel rouge.

» Pour préparer régulièrement les chlorosels azotés du ruthénium, à la dissolution chlorhydrique du sesquichlorure convenablement étendue, et légèrement chauffée, on ajoute, par portions successives, un azotite alcalin, jusqu'à ce que la liqueur prenne la couleur rouge framboise si caractéristique de ces composés. Après une concentration convenable, le sel de potassium se dépose en cristaux noirs, transparents sous une faible épaisseur et dérivant d'un prisme orthorhombique (1). Le sel de sodium est très soluble et sa purification exige des cristallisations nombreuses. Pour préparer le sel ammonique, il suffit d'ajouter du chlorhydrate d'ammoniaque à la dissolution du composé sodique.

» En fixant AzO, le sesquichlorure et ses combinaisons avec les chlorures alcalins ont acquis une stabilité remarquable. Tout au plus une dissolution très étendue brunit-elle légèrement avec le temps, en se transformant partiellement en sesquichlorure.

» L'addition de chlorate de potasse, qui élimine totalement le ruthénium à l'état d'acide hyperruthénique d'une dissolution chlorhydrique du sesquichlorure, ne fait éprouver aucune altération aux sels chloroazotés.

» En résumé, les sels décrits par Claus ne sont pas des chlororuthénates; pour le ruthénium comme pour le rhodium, les composés du type $RCl^4, nMCl$ sont inconnus jusqu'ici.

» Claus a décrit un bioxyde hydraté de ruthénium, qu'il précipitait des sels rouges par l'addition d'un alcali, et qui, dissous dans l'acide chlorhydrique, donnait de nouveau le chlorure rouge. Ce précipité est nécessairement azoté, et j'ai obtenu en effet, soit par l'action des alcalis, soit par l'emploi d'un excès d'azotite, des composés azotés dont je réserve provisoirement l'étude. Il y aura lieu également d'examiner à nouveau tous les composés qui sont préparés à partir du prétendu chlororuthénate, et en particulier le bichlorure de la base ammoniée $(4AzH^3, Ru)Cl^2 + 3H^2O$.

» L'analyse des sels précédemment décrits m'a montré que le poids atomique du ruthénium devait être probablement diminué de 2 unités environ. Claus avait adopté d'abord 114, puis 104, puis 103,5.

---

(1) Le sel est décrit par Claus comme cristallisant en *octaèdres réguliers* ou en *prismes rhombiques*, et il avait signalé la possibilité d'un dimorphisme. Je n'ai jamais obtenu d'octaèdres réguliers; les cristaux prennent quelquefois l'apparence octaédrique, mais l'action qu'ils exercent sur la lumière polarisée n'est pas douteuse.

M. Dufet a déterminé les constantes cristallographiques de ces sels et les publiera de son côté.

» Les nombreuses analyses très concordantes que j'ai faites, qu'il s'agisse du sel de potassium, d'ammonium ou de sodium, concordent pour assigner au ruthénium le poids atomique 101,5. J'ajouterai que la détermination de la densité de vapeur de l'acide hyperruthénique, effectuée en commun avec H. Debray ([1]), conduit à un poids atomique inférieur à 102.

» Mais la détermination d'un poids atomique exige des précautions minutieuses, dont les travaux si précis de Dumas, Marignac et Stas nous donnent des exemples, et qui ne pouvaient être prises alors que la composition de la matière était inconnue. J'ai entrepris des recherches spéciales en vue de déterminer le poids atomique du ruthénium par l'analyse de composés plus simples. »

CHIMIE ANALYTIQUE. — *Sur l'emploi de l'eau oxygénée pour le dosage des métaux de la famille du fer : 1° chrome; 2° manganèse; 3° fer.* Note de M. **Ad. Carnot**, présentée par M. Friedel.

« 1° *Chrome.* — J'ai montré que l'eau oxygénée réduit très rapidement et complètement l'acide chromique dans une solution froide et acide.

» Elle opère la transformation inverse et peut servir à peroxyder entièrement l'oxyde de chrome dans une solution chaude alcaline ou ammoniacale. La réaction en liqueur ammoniacale présente un intérêt particulier; elle diffère de tous les procédés employés jusqu'ici pour la peroxydation du chrome, en ce qu'elle dispense de l'introduction de réactifs fixes, qu'il faut éviter autant que possible dans les analyses.

» Une solution étendue de chlorure de chrome, par exemple, chauffée à 100°, additionnée de quelques centimètres cubes d'eau oxygénée, puis sursaturée par l'ammoniaque et chauffée de nouveau jusqu'à ébullition, devient d'abord trouble et brune, puis limpide et jaune clair, en passant à l'état de chromate d'ammoniaque. On facilite la réaction en agitant la fiole, pendant que se produit le dégagement de l'oxygène. S'il restait un peu d'oxyde de chrome non transformé, il faudrait le laisser déposer, le séparer par décantation, le redissoudre dans un acide et recommencer l'addition d'eau oxygénée et d'ammoniaque.

» La peroxydation une fois terminée, l'acide chromique peut être dosé volumétriquement, soit par l'eau oxygénée, soit par un autre réducteur en

---

([1]) *Comptes rendus*, t. CVI, p. 328.

solution titrée. Il importe seulement, pour ce dosage, qu'il ne reste aucune trace du premier réactif; mais cette condition est facile à remplir, car l'eau oxygénée a complètement disparu au bout de quelques minutes d'ébullition en présence d'un assez grand excès d'ammoniaque. On serait d'ailleurs averti à temps de sa présence; car, en acidifiant la liqueur refroidie, on verrait apparaître la teinte bleue caractéristique de l'eau oxygénée en présence de l'acide chromique. Il faudrait alors faire bouillir de nouveau avec de l'ammoniaque et un peu d'eau oxygénée, que l'on expulserait entièrement.

» Le même réactif peut être utilement employé pour les *analyses pondérales;* mais il faut alors en vérifier la pureté, s'il est pris dans le commerce, ou le préparer soi-même. La présence d'acide chlorhydrique ou sulfurique est, en général, sans inconvénient.

» Le chrome sera peroxydé par l'eau oxygénée en liqueur ammoniacale et séparé, par une ou deux opérations semblables, des oxydes qui sont précipités par l'ammoniaque ou par le carbonate d'ammoniaque.

» Puis la solution de chromate sera réduite par l'eau oxygénée en présence d'un léger excès d'acide et portée à l'ébullition.

» Si l'on sursaturait alors par l'ammoniaque, il y aurait suroxydation partielle du chrome par l'eau oxygénée qui n'aurait pas été détruite, et la liqueur resterait colorée en jaune. On évite cet inconvénient en faisant passer pendant quelques instants un courant d'hydrogène sulfuré dans la solution chaude, puis saturant par l'ammoniaque et faisant bouillir. Le précipité d'oxyde de chrome est ainsi bien complet.

» On arrive également à un très bon dosage en ajoutant à la solution faiblement acide, que l'on vient de réduire par l'eau oxygénée, du phosphate, puis de l'acétate de soude ou d'ammoniaque, et portant à l'ébullition pendant dix ou quinze minutes. La liqueur restant acide, il ne se produit pas de peroxydation et l'on obtient le précipité de phosphate de chrome hydraté, d'un beau vert, dont j'ai déjà indiqué la formation dans des circonstances analogues (*Comptes rendus*, t. XCIII, p. 154).

» Ces deux méthodes de dosage, volumétrique et pondérale, fournissent des solutions simples pour diverses questions d'analyse chimique :

» Si l'on veut, par exemple, déterminer dans un mélange les proportions d'acide chromique et de sesquioxyde de chrome, on fera le dosage volumétrique du premier par l'eau oxygénée, puis on précipitera la totalité du chrome à l'état d'oxyde ou de phosphate.

» Si l'on a un mélange de chromate et d'aluminate alcalins, comme cela

se présente après l'attaque du fer chromé par les fondants alcalins et la séparation de la silice, on dosera l'acide chromique par l'eau oxygénée, puis on précipitera ensemble et on pèsera les deux phosphates de chrome et d'alumine; connaissant le chrome, on calculera l'alumine par différence.

» S'il s'agit d'une solution contenant du fer et du chrome à l'état de sesquioxyde, on peroxydera par l'eau oxygénée et l'ammoniaque, on fera bouillir de cinq à dix minutes, puis on redissoudra dans un faible excès d'acide et l'on déterminera l'acide chromique et l'oxyde de fer, comme je l'ai indiqué pour l'alumine dans le cas précédent.

» 2° *Manganèse*. — Le manganèse éprouve, comme le chrome, sous l'influence de l'eau oxygénée, une réduction en liqueur acide et une suroxydation en liqueur ammoniacale.

» Je n'insisterai pas sur la première réaction, qui est bien connue et que l'on utilise pour le dosage de l'eau oxygénée par le permanganate de potasse.

» La seconde me semble mériter quelque attention, à cause des facilités qu'elle donne pour le dosage du manganèse.

» Si l'on verse quelques centimètres cubes d'eau oxygénée et ensuite de l'ammoniaque dans une solution contenant un sel manganeux, on voit se produire aussitôt un précipité brun foncé, qui renferme la totalité du manganèse. Chauffé à l'ébullition, le précipité se rassemble très bien et peut se recueillir aisément; mais il retient une partie des bases qui étaient contenues dans la liqueur et n'en peut être débarrassé que par une série de précipitations semblables, qui sont d'ailleurs très rapidement faites. Il faut que la dernière solution soit presque exempte de bases étrangères pour donner un bon dosage pondéral du manganèse.

» Mais le dosage volumétrique peut toujours se faire dans de bonnes conditions; je me suis assuré, en effet, que le manganèse est précipité entièrement à l'état de *bioxyde*, qu'il soit seul ou en présence de la chaux, de la baryte, de l'oxyde de zinc ou de l'oxyde de fer. On devra seulement faire bouillir pendant dix minutes la solution rendue ammoniacale, afin de se débarrasser complètement de l'eau oxygénée employée en excès; puis on déterminera l'oxygène du bioxyde, et par conséquent le manganèse lui-même, par un dosage volumétrique (par exemple, au moyen de l'acide oxalique, de l'acide sulfurique et du permanganate de potasse en solution titrée).

» 3° *Fer*. — Je ne citerai le fer que pour mémoire; tout le monde sait

qu'il est peroxydé par l'eau oxygénée dans une solution acide, contrairement aux deux métaux précédents. La transformation est immédiate, même à froid, et se fait plus commodément qu'avec tout autre réactif oxydant. »

CHIMIE MINÉRALE. — *Sur la reproduction du zircon.*
Note de MM. **P. Hautefeuille** et **A. Perrey**, présentée par M. Troost.

« I. Le zircon, que H. Sainte-Claire Deville et Caron ont reproduit à très haute température en faisant agir le fluorure de zirconium sur la silice ou le fluorure de silicium sur la zircone, peut être obtenu à une température qui ne dépasse pas 700° par l'action du bimolybdate de lithine sur un mélange de zircone et de silice. (Nous avions eu recours déjà au même agent minéralisateur pour la production de l'émeraude et de la phénacite.)

» Lorsque le mélange de zircone et de silice renferme un excès de base, le zircon, seul produit de la réaction, s'isole aisément par lévigations.

» Lorsque le mélange renferme un excès d'acide, il y a formation simultanée de zircon et de tridymite. L'acide fluorhydrique faible dissout la tridymite, et la solution ne renferme pas trace de zircone; les cristaux qui restent indissous présentent la composition normale du zircon. Le zircon et la tridymite sont donc les seuls produits formés, lors même que la minéralisation est effectuée en présence d'un excès de silice, c'est-à-dire dans des conditions qui devraient favoriser la formation de l'auerbachite ou de quelque autre silicate acide.

» Nous avons obtenu des cristaux mesurables en chauffant pendant un mois au moufle, à la température de 800°, dans un creuset de platine : $11^{gr},88$ de zircone et $5^{gr},84$ de silice avec 100^{gr} de bimolybdate de lithine; du reste, les cristaux préparés entre 700° et 1000° présentent des caractères semblables.

» Ce sont des prismes hyalins, doués d'un éclat très vif, possédant la densité, égale à 4,6, du zircon de Ceylan, longs ou courts, selon qu'ils ont été préparés en présence d'un excès de zircone ou d'un excès de silice.

» Ces prismes appartiennent au système quadratique; le cristal est allongé dans la direction de l'axe quaternaire, terminé par quatre faces b^1, quelquefois modifié par quatre facettes sur les angles. L'angle m/m est de 90°, l'angle m/b^1 est de 132°,12'; sur des cristaux de la Somma, ce dernier a été trouvé égal à 132°10' (Des Cloizeaux).

Taillé perpendiculairement à l'axe principal, le cristal donne dans la lumière convergente les courbes isochromatiques et la croix noire : il est donc uniaxe. Cependant, les anomalies optiques, observées par M. Mallard sur les cristaux d'Expailly, ne font pas complètement défaut; en lumière parallèle, l'une de nos plaques, taillée perpendiculairement à l'axe, éteinte lorsqu'une des diagonales du carré de section est normale au plan de polarisation, présente des plages à contour irrégulier, d'un blanc bleuâtre pâle; en lumière convergente, la rotation du porte-objet amène une légère dislocation de la croix noire sur quelques plages en bordure.

» Les clivages sont peu marqués; ils sont indiqués, toutefois, par des systèmes de lignes longues ou courtes, parallèles aux faces *m*.

» II. MM. Michel Lévy et Bourgeois ont employé le carbonate de soude pour caractériser la zircone; à très haute température, l'oxyde cristallise en prismes hexagonaux dans le flux alcalin. Le bimolybdate de lithine exerce, sur les éléments du zircon, une action minéralisatrice qui fait de lui un réactif micro-chimique de la zircone, utilisable à basse température; à 700°, en effet, il permet d'obtenir en quelques heures des cristaux facilement reconnaissables de zircon. »

CHIMIE. — *Action du cyanure de mercure sur les sels de cuivre.* Note de M. Raoul Varet, présentée par M. Berthelot.

« On sait, par les recherches thermiques de M. Berthelot, que dans le cyanure de mercure le cyanogène ne se trouve pas dans le même état que dans les cyanures alcalins; on sait aussi que ces derniers sont attaqués par les sels de cuivre (il y a dégagement de cyanogène et formation de cyanure cuivreux). Il était donc intéressant de rechercher si le cyanure de mercure serait attaqué, et quels seraient les produits résultant de cette action.

» I. *Cyanure de mercure et sels oxygénés de cuivre.* — Quand on maintient à l'ébullition, pendant plusieurs heures, une solution contenant $1^{éq}$ de Hg Cy pour un ou plusieurs équivalents d'un sel oxygéné de cuivre (sulfate, azotate, chromate, acétate, etc.), on ne constate aucun dégagement de cyanogène : il y a simplement formation de sels doubles qui se déposent par refroidissement.

» II. *Cyanure de mercure et sels halogènes* (*action à froid*). — A une solution concentrée de HgCy, maintenue à une température inférieure à 25°, on ajoute du Cu Cl par petites portions ($1^{éq}$ de Cu Cl pour $2^{éq}$ de HgCy). Dans

la liqueur ainsi obtenue, on dissout une nouvelle quantité de cyanure de mercure, puis de chlorure cuivrique, et le liquide filtré est plongé dans un mélange réfrigérant. Au bout de quelques heures, il se dépose de petites aiguilles bleues, transparentes, répondant à la formule

$$Hg^2Cy^2, CuCl + 6HO.$$

» C'est un corps efflorescent, très soluble dans l'eau et dans l'ammoniaque. Sa solution chauffée au-dessus de 30° dégage du cyanogène; si elle est peu concentrée, il se forme un précipité gris de cyanure cuivreux; dans le cas contraire, il y a formation d'un précipité fleur de pêcher (c'est un cyanure double de mercure et de cuivre).

» Si, au lieu de mettre en présence $2^{éq}$ de HgCy pour $1^{éq}$ de CuCl, on fait agir ces corps à équivalents égaux et en opérant en solution concentrée, on obtient des cristaux verts très durs, répondant à la formule

$$HgCy, CuCl + 6HO.$$

» C'est un corps efflorescent soluble dans l'eau, mais moins que le composé $Hg^2Cy^2CuCl6HO$; il est aussi soluble dans l'ammoniaque.

» Quand on chauffe sa solution vers 35°, il y a dégagement de cyanogène et formation d'un précipité vert Cu^2Cy, CuCy, HO; si l'on élève la température, il y a de nouveau dégagement de cyanogène et formation de Cu^2Cy. Quand on porte rapidement sa solution à l'ébullition, on obtient le précipité fleur de pêcher dont j'ai parlé précédemment, tandis que du chlorure de cuivre et du chlorure de mercure restent en solution.

» III. *Cyanure de mercure et sels halogènes de cuivre* (*action à chaud*). — Les chlorure, bromure, iodure cuivriques attaquent le cyanure de mercure; dès que l'on élève un peu la température, il y a dégagement de cyanogène et formation de toute une série de combinaisons, sur lesquelles je reviendrai.

» En résumé, le cyanure de mercure n'est pas décomposé par les sels oxygénés de cuivre; il l'est au contraire par les sels halogènes : il y a, comme avec les cyanures alcalins, dégagement de cyanogène et formation de cyanure cuivreux, qui entre en combinaison avec le sel de mercure qui a pris naissance. C'est ainsi que l'on obtient les combinaisons Cu^2Cy, HgI; Cu^2Cy, HgBr, etc.

» Si, au lieu de faire agir les sels halogènes cuivriques, on opère avec les sels cuivreux, on obtient les mêmes corps; seulement il n'y a pas dégagement de cyanogène. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Sur une base diquinolique.* Note de M. **Albert Colson**, présentée par M. Cahours.

« La constitution de la quinine est loin d'être bien connue ; cependant il y a quelques raisons de croire que cet alcaloïde est l'hydrure d'une base provenant de la soudure de deux molécules de quinoléine; car le dédoublement de la quinine par les alcalis ne donne ni ammoniaque, ni amide, mais exclusivement des bases pyridiques.

» L'oxydation de la quinine, faite il y a quelques années par M. Skraup, n'infirme en rien cette opinion que la quinine est une base diquinolique.

» L'acide quininique $C^{11}H^9AzO^3$ obtenu par ce savant se rattache, en effet, à la para-oxyquinoléine, et l'oxydation fait disparaître 9 atomes de carbone et un d'azote, c'est-à-dire les proportions voulues pour former une deuxième molécule de quinoléine. L'existence de l'acide quininique prouve que la molécule de la quinine n'est pas symétrique; elle n'apprend rien relativement à la position des atomes d'azote, sinon que ces derniers, fussent-ils symétriquement disposés, peuvent, par la fixation de deux molécules d'iodures alcooliques différents, donner naissance à deux corps isomères; aussi n'est-il pas rigoureux de conclure que les deux atomes d'azote ne sont pas symétriquement disposés dans la molécule de la quinine ([1]), parce que l'on connaît deux iodométhyl-iodoéthylquinines.

» Afin de pénétrer plus avant dans la nature de cet important alcaloïde, je me suis proposé de faire une base diquinolylique de constitution connue et de comparer ses réactions à celles de la quinine. C'est cette nouvelle base que je vais décrire.

» *Base diquinolique :* $C^{22}H^{18}Az^2O^3$. — En partant de l'éther diéthylique de l'hydroquinone, on obtient aisément une benzidine tétra-oxéthylée (Nietzki), dont il est utile d'écrire la formule symbolique :

OC^2H^5 OC^2H^5

AzH^2– (hexagone) —— (hexagone) –AzH^2

OC^2H^5 OC^2H^5

([1]) *Dict. de Wurtz*, Suppl., p. 1349.

» En soumettant cette benzidine à la réaction de M. Skraup, j'espérais obtenir une base dont la constitution ne laisserait aucun doute [1]. Après de longs tâtonnements demeurés infructueux, j'ai réussi à obtenir une base diquinolique, dioxéthylée, et qui paraît dériver de l'oxydiphénylène. Cette base a pour symbole :

Az OC^2H^5 OC^2H^5 Az

O

» *Préparation.* — Pour l'obtenir, je place dans un ballon de 2^{lit} à 3^{lit} 7^{gr} de benzidine tétra-oxéthylée, 4^{gr} d'orthonitrophénol, 30^{cc} d'acide sulfurique concentré, renfermant un tiers d'acide de Nordhausen. Je chauffe avec précaution, et, lorsque la température du mélange devenu homogène atteint 120°-125°, j'y introduis 22^{cc} à 25^{cc} de glycérine pure ; puis j'élève progressivement la température jusqu'à 140°-145°. La réaction ne tarde pas à se produire; la température atteint 190°. Après refroidissement, j'ajoute de l'eau froide, je neutralise par du carbonate de soude et je reprends par l'éther. La solution éthérée, évaporée à sec, laisse un résidu jaunâtre auquel on ajoute de l'eau. On porte à l'ébullition.

» *Propriétés.* — La vapeur d'eau bouillante entraîne un corps solide, blanc, d'aspect cotonneux, peu soluble dans l'eau, soluble dans six fois son poids d'acide chlorhydrique étendu, dans dix fois son poids d'alcool à 92°. Sa saveur est faiblement amère.

» Cette base se dépose de sa solution dans l'éther sous forme de longues aiguilles aplaties, très biréfringentes, qui éteignent la lumière polarisée suivant leur longueur et paraissent être des cristaux uniaxes et positifs.

» Cette base verdit fortement le perchlorure de fer concentré; elle donne un chloroplatinate et un chloraurate jaunes. Sa composition a été établie par l'analyse directe et par la formation et l'analyse du chloroplatinate.

---

(1) M. Tournayre, ancien élève de l'École Polytechnique, a bien voulu m'aider dans cette première partie de mon travail.

Analyse de la base :

			Théorie pour $C^{22}H^{18}Az^2O^3$.
Matière......	0,167	0,228	
C pour 100...	73,65	73,60	73,74
H pour 100...	4,97	5,06	5,00

» *Chloroplatinate :* $C^{22}H^{18}Az^2O^3, 2HCl + PtCl^4 + 2H^2O$. — Ce sel prend naissance quand on ajoute du chlorure de platine à la solution chlorhydrique de la base diquinolique. Il est jaune clair, cristallin, soluble dans cinquante fois son poids d'eau bouillante, sans décomposition.

» Il donne à l'analyse :

		Théorie.
Platine pour 100..........	24,8	24,4
Chlore pour 100..........	26,7	26,4

» *Chloraurate.* — Le chlorure d'or donne aussi un précipité très abondant avec le chlorhydrate de la base diquinolique. Ce précipité est nacré, jaune foncé, insoluble dans l'eau froide.

» *Constitution de la base diquinolique.* — Pendant la préparation de cette base, il y a saponification partielle de l'éther hydroquinonique et départ d'une molécule d'éther $C^4H^{10}O$. Il se pourrait que les éléments de cette molécule d'éther fussent empruntés à la même molécule d'hydroquinone; mais un tel fait paraît peu probable, attendu que l'acide sulfurique n'enlève jamais les éléments de l'eau à l'hydroquinone, quel que soit le degré de concentration de l'acide.

» En tous cas, le mode de formation de cette base diquinolique, jointe à la composition de son sel de platine, ne laisse pas de doute sur son poids moléculaire ni sur les positions occupées par l'hydrogène quinoléique. »

THERMOCHIMIE. — *Sur les chaleurs de combustion des camphres et des bornéols.* Note de M. **W. Louguinine**, présentée par M. Berthelot.

« L'étude des chaleurs de combustion de ces deux groupes de substances présentait un certain intérêt à cause des isoméries, dites *physiques,* qui existent entre elles. J'ai commencé l'étude de l'influence de ce genre d'isoméries sur les chaleurs de combustion, dans mon travail sur les acides

camphoriques (*Comptes rendus*, t. CVII, p. 624). J'ai cru utile d'en voir l'effet également dans le cas des camphres et des bornéols [1].

» I. *Chaleur de combustion du camphre des Laurinées droit.* — Il a été dégagé, dans la combustion de 1^{gr} de cette substance, $9225^{cal},1$.

» Et pour 1^{mol} en grammes, suivant l'équation

$$C^{10}H^{16}O \text{ solide} + 27\,O \text{ gaz} = 10\,CO^2 \text{ gaz} + 8\,H^2O \text{ liquide} \ldots\ldots \quad 1402215^{cal}$$

» La chaleur de formation de ce camphre est $+109785^{cal}$.

» La chaleur de combustion du cymène $C^{10}H^{14}$ a été trouvée par M. Stohmann (*Zeitschrift für physik. Chemie*, t. II, p. 32) égale à 1404800^{cal} (à pression constante).

» La chaleur de combustion du camphre des Laurinées est 1402215^{cal} (à volume constant, ce qui du reste influe peu, dans ce cas, sur le résultat), c'est-à-dire à peu près identique à celle du cymène. On sait, en effet, que le camphre se transforme facilement en cymène.

» II. *Chaleur de combustion du camphre des Matricaires* $\alpha_D = -41°,6$, p. f. $175°,0$. — Il a été dégagé, dans la combustion de 1^{gr} de cette substance, $9302^{cal},8$, nombre supérieur à celui qui correspond au camphre des Laurinées de 0,84 pour 100, ce qui dépasse de beaucoup la limite d'erreurs de ces expériences et semble indiquer, dans ce cas, une certaine influence de l'isomérie physique de ces camphres sur leurs chaleurs de combustion.

» Nous avons pour la chaleur de combustion de 1^{mol} en grammes, suivant l'équation

$$C^{10}H^{16}O \text{ solide} + 27\,O \text{ gaz} = 10\,CO^2 \text{ gaz} + 8\,H^2O \text{ liquide} \ldots\ldots \quad 1414026^{cal}$$

» La chaleur de formation de cette substance est $+97975^{cal}$.

» III. *Chaleur de combustion du camphre racémique* p. f. $178°,8$. — Il a été dégagé, dans la combustion de 1^{gr} de cette substance, $9298^{cal},7$, nombre différant fort peu de celui qui a été trouvé pour le camphre gauche et plus de celui qui correspond au camphre droit.

» Nous avons pour 1^{mol} en grammes, suivant l'équation

$$C^{10}H^{16}O \text{ solide} + 27\,O \text{ gaz} = 10\,CO^2 \text{ gaz} + 8\,H^2O \text{ liquide} \ldots\ldots \quad 1413402^{cal}$$

» La chaleur de formation de ce camphre est $+98598^{cal}$.

» IV. *Chaleur de combustion du bornéol provenant du* Driobalanops. — Il a été dégagé, dans la combustion de 1^{gr} de cette substance (moyenne de deux échantillons

---

(1) Je dois à l'obligeance de MM. Berthelot et Haller les substances très pures et souvent très rares sur lesquelles j'ai opéré. Je m'empresse de leur exprimer ici ma profonde gratitude pour l'aide qu'ils m'ont donnée.

Les expériences ont été faites au moyen de la bombe calorimétrique de M. Berthelot. La manière d'opérer et les calculs d'expériences sont les mêmes que dans mes précédents travaux.

dont un donné par M. Berthelot et l'autre par M. Haller), $9510^{cal},85$, et pour 1^{mol} en grammes, suivant l'équation

$$C^{10}H^{18}O \text{ solide} + 28\,O \text{ gaz} = 10\,CO^2 \text{ gaz} + 9\,H^2O \text{ liquide} \ldots\ldots \quad 1\,464\,671^{cal}$$

» Le bornéol diffère du camphre par 2H en plus.

» Les différences des deux chaleurs de combustion étant $62\,456^{cal}$, la combustion de 2H dégageant $69\,000^{cal}$, nous trouvons que la chaleur dégagée dans la fixation de 2H sur le camphre lors de sa transformation en bornéol est 6544^{cal}, quantité peu considérable.

» La chaleur de formation de ce bornéol est $+116\,329^{cal}$.

» V. *Chaleur de combustion du camphol* (bornéol) *de la valériane* $\alpha_D = -37°,7$, p. f. 208°,8. — Il a été dégagé, dans la combustion de 1^{gr} de cette substance, $9561^{cal},6$, et dans la combustion de 1^{mol} en grammes, suivant l'équation

$$C^{10}H^{18}O \text{ solide} + 28\,O \text{ gaz} = 10\,CO^2 \text{ gaz} + 9\,H^2O \text{ liquide} \ldots\ldots \quad 1\,472\,486^{cal}$$

» La chaleur de formation de ce corps est $+108\,514^{cal}$.

» VI. *Chaleur de combustion du camphol par compensation* (combinaison du camphol droit et gauche). — Il a été dégagé, dans la combustion de 1^{gr} de cette substance, $9570^{cal},3$.

» Ce qui donne pour 1^{mol} en grammes, suivant l'équation

$$C^{10}H^{18}O \text{ solide} + 28\,O \text{ gaz} = 10\,CO^2 \text{ gaz} + 9\,H^2O \text{ liquide} \ldots\ldots \quad 1\,473\,826^{cal}.$$

» La chaleur de formation de ce corps est $+107\,174^{cal}$.

» On peut conclure de ces expériences que les isoméries dites *physiques* (sauf un seul cas) ne jouent qu'un rôle peu important dans la chaleur de combustion des substances que nous avons étudiées.

» Le menthol $C^{10}H^{22}O$ diffère du bornéol par 2H en plus. J'ai trouvé jadis la chaleur de combustion de cette substance égale à $1\,509\,000^{cal}$ (à pression égale). Comparée à la chaleur de combustion du bornéol du *Driobalanops* (déterminée à volume égal, ce qui dans ce cas a peu d'influence), on a une différence de $44\,329^{cal}$ pour les 2H en plus, d'où il suit que la fixation de ces 2H sur le bornéol, en vue de sa transformation hypothétique en menthol, doit être accompagnée d'un dégagement d'à peu près $24\,671^{cal}$.

» Pour le camphol gauche, cette fixation de 2H sera accompagnée d'un dégagement de $32\,486^{cal}$, et pour le camphol compensé de $33\,826^{cal}$. Ces nombres, supérieurs à celui qui correspond à la transformation du camphre en bornéol, semblent indiquer la possibilité de la transformation de ce dernier corps en menthol. »

PHYSIOLOGIE PATHOLOGIQUE. — *Recherches sur l'anesthésie hystérique.* Note de M. **Alfred Binet**, présentée par M. Brown-Séquard. (Extrait.)

« Les recherches suivantes ont été faites sur douze hystériques hémi-anesthésiques, appartenant à plusieurs services hospitaliers de Paris :

» 1° L'excitation d'une région anesthésique, quoique n'étant pas perçue par le sujet sous la forme d'une sensation tactile ou musculaire, détermine l'image visuelle de la région excitée; cette image visuelle peut être recueillie sur un écran qu'on prie le sujet de regarder fixement; elle dure aussi longtemps que l'excitation qui la produit. (Il est bien entendu que, dans toutes les expériences, on supprime pour le sujet la vue de la région excitée et l'on évite tout ce qui pourrait donner lieu à une *suggestion*.)

» 2° La piqûre de la région anesthésique détermine sur l'écran l'apparition d'un point sombre ou éclairé; une ligne, un dessin quelconque tracés avec une pointe de compas sur la peau insensible produisent sur l'écran le même dessin en lignes de couleur; une légère constriction autour du poignet ou du doigt de la main insensible fait apparaître l'image visuelle de ces parties; les mouvements passifs communiqués aux divers segments d'un membre anesthésique sont reproduits par l'image visuelle de ce segment et peuvent être comptés; enfin les diverses attitudes d'un membre, qu'on peut provoquer au moyen d'une contracture artificielle, se retrouvent également dans l'image visuelle.

» 3° L'excitation, avec le compas, de la peau insensible, provoque, selon l'écart des deux pointes de compas, et selon la région explorée, tantôt deux points visuels, tantôt un seul; on peut, grâce à cette méthode, mesurer cette sensibilité spéciale d'un membre anesthésique, comme on mesure celle d'un membre sensible, avec cette seule différence que, pendant l'exploration, l'interrogation de l'expérimentateur ne porte pas sur le nombre des sensations tactiles perçues, mais sur le nombre de points qui apparaissent sur l'écran. Mesurée par cette méthode, la sensibilité du membre soi-disant anesthésique paraît généralement normale.

» 4° Les impressions visuelles produites par l'excitation d'une région insensible sont claires ou sombres, suivant les sujets; à mesure que l'excitation se rapproche d'une région sensible, la couleur de l'impression se modifie régulièrement : elle prend une teinte rouge. L'excitation des régions hypnogènes que l'on rencontre fréquemment chez les hystériques,

sur le ventre et diverses parties du corps, provoque des impressions lumineuses dont l'éclat est comparable à celui de la lumière électrique. C'est probablement cette sensation lumineuse qui provoque la somniation.

» 5° Les images visuelles sont assez intenses pour s'extérioriser; elles couvrent les objets extérieurs, elles suivent le mouvement des yeux, elles persistent les yeux fermés; projetées sur un écran qu'on rapproche et qu'on éloigne, elles s'agrandissent, comme une image consécutive, et s'éclaircissent quand on éloigne l'écran; dans le cas contraire, elles deviennent plus petites et plus intenses. Ces changements de grandeur de l'image visuelle sont faciles à constater, en provoquant, à l'aide de deux piqûres, deux points lumineux dont on prie le sujet de mesurer la distance sur l'écran. Enfin, les images visuelles ainsi provoquées revêtent la couleur complémentaire de celle des surfaces sur lesquelles on les extériorise.

» 6° Si l'on marque sur l'écran un point destiné à fixer le regard du sujet, l'image visuelle déterminée par l'excitation d'une région anesthésique est constamment localisée sur le point de fixation; le lieu de l'excitation n'importe pas; que la piqûre soit faite à la face, sur le membre supérieur ou sur le membre inférieur, la petite tache ainsi produite vient toujours couvrir le point de fixation. Si, pendant qu'on continue la première excitation, on en fait une seconde (nous supposons qu'il s'agisse de deux piqûres), la seconde image visuelle ne se confond pas avec la première, mais se fixe à une certaine distance du point de fixation. Si, enfin, on supprime la première excitation et qu'on prolonge la seconde, la seconde image se rapproche par un mouvement lent du point de fixation et s'y localise. Après ce changement de position, la seconde image présente une couleur différente et apparait plus distinctement. Ces expériences, comme je le montrerai, peuvent nous renseigner sur le champ de la vision mentale.

» 7° Lorsque deux piqûres sont faites simultanément à la peau insensible, les deux points visuels, chez quelques malades, apparaissent sur l'écran, séparés exactement par la même distance que les deux piqûres, à la condition que cette distance ne dépasse pas 2^{cm} ou 3^{cm}; pour les distances plus considérables, il s'opère, dans les perceptions visuelles, un phénomène de réduction.

» 8° Lorsqu'on trace des lignes sur la main insensible, et que celle-ci est placée dans le même plan que l'écran, les lignes visuelles qui apparaissent sur l'écran sont parallèles à celles qu'on a tracées sur la main.

» 9° Les images visuelles provoquées, persistant aussi longtemps que

l'excitation qui leur donne naissance, peuvent être fixées sur l'écran par le dessin dans leurs moindres détails.

» 10° La signification des images visuelles provoquées n'est pas constamment comprise par les sujets; lorsqu'on imprime un mouvement passif au doigt d'une main insensible, le sujet décrit parfois ce qu'il voit sur l'écran comme une raie blanche, un bâton, une colonne, etc., bien que cette forme indécise soit réellement celle de son doigt, comme on peut s'en assurer par la concordance des mouvements du doigt et de l'image visuelle. Il résulte de ceci que la vision mentale a ses illusions comme la vision extérieure.

» 11° Les images visuelles provoquées ne sont jamais mises par le sujet en rapport avec l'excitation de son membre anesthésique; le sujet ne se doute pas des expériences qu'on pratique sur sa sensibilité, et il ne cesse pas de croire à son anesthésie.

» 12° Les images des régions anesthésiques du corps ne sont pas les seules qu'on peut provoquer par l'excitation de ces régions; si l'on place un objet familier dans la main insensible, le sujet voit cet objet sur l'écran; si l'on imprime un mouvement graphique à la main insensible, le sujet voit sur l'écran les lettres tracées. »

ANATOMIE DES MOLLUSQUES. — *Observations anatomiques sur les Aplysies.* Note de M. **Remy Saint-Loup**, présentée par M. de Quatrefages.

« *Espèces.* — Les espèces d'Aplysies qui habitent les côtes de la Méditerranée sont, comme on sait, au nombre de trois.

» La plus grande espèce, l'*Aplysia fasciata,* mesure jusqu'à $0^m,40$ de longueur. L'espèce de dimensions moyennes est l'*Aplysia depilans.* La petite espèce est représentée par l'*Aplysia punctata.*

» Les trois espèces sont, en outre, bien caractérisées par d'autres caractères inutiles à rappeler ici; on ne les trouve d'ailleurs guère ensemble ni aux mêmes époques dans les mêmes parages. J'ai pêché, au printemps et en été, la *punctata* à Marseille et à Naples; en automne et en hiver, les *depilans* et *fasciata* à Carthagène et à Marseille. Mais il m'est arrivé de rencontrer, en même temps que la grande et lourde *fasciata,* une autre Aplysie ayant les mêmes caractères extérieurs, mais plus petite, plus agile et de couleurs plus vives, et qui m'a permis les observations suivantes.

» *Caractères sexuels.* — Chez la grande *fasciata,* j'ai trouvé la glande

hermaphrodite gorgée d'ovules et de spermatozoïdes; chez l'autre, la dissociation à l'état frais, aussi bien que les coupes dans l'organe durci, ne m'ont jamais montré que des faisceaux de spermatozoïdes, des cellules mères de spermatozoïdes en évolution ou des filaments spiralés devenus libres. En même temps que, chez la *fasciata* que j'appellerai *femelle*, les glandes de la glaire et de l'albumen étaient extrêmement développées, les mêmes glandes étaient atrophiées chez la *fasciata* mâle. Par contre, la poche ou réservoir spermatique était, chez cette dernière, d'un volume plus notable et distendu par l'accumulation d'éléments fécondateurs.

» L'hermaphrodisme des Aplysiens n'est donc pas absolu. Les individus mâles et femelles gardent-ils les caractères et les fonctions de leur sexe pendant toute leur existence? Ou bien cette sexualité n'est-elle déterminée que temporairement, par la production successive d'ovules ou de corps spermatiques dans une même glande? C'est ce que des recherches ultérieures démontreront; mais il demeure acquis que la *séparation des sexes* existe, à un moment donné, chez ces Gastéropodes marins.

» *Appareil circulatoire.* — La dissection et les injections me permettent aussi de rejeter les résultats du travail de M. Kohlmann, qui publia, en 1875, des recherches sur la circulation chez l'Aplysie, dans les *Zeitsch. f. Wiss. Zool.* Ce savant considère le système artériel des Aplysies comme absolument clos, aussi bien à l'extrémité des artérioles périphériques que dans la branchie. Une telle occlusion aurait pour premier résultat de produire l'engorgement des capillaires, puis de tout le système artériel, par suite de l'afflux des globules ou corpuscules sanguins qui existent dans les artères comme dans les sinus veineux. On vérifie d'ailleurs, par des injections partielles, la communication des capillaires soit avec les lacunes intermusculaires, soit avec la cavité générale.

» Dans la branchie, le sang du vaisseau efférent se distribue dans les culs-de-sac rameux qui dépendent de ce vaisseau et constituent la portion externe de la branchie, puis pénètre dans le vaisseau sanguin déférent par les nombreuses ouvertures à valvules qui percent la paroi commune aux deux vaisseaux. Le liquide sanguin respire encore dans les prolongements branchiaux du vaisseau déférent, puis est chassé vers le cœur. Dans les deux tiers postérieurs de la branchie, les culs-de-sac rameux de l'un et l'autre vaisseau sont distincts et ne permettent pas de communication de l'un des systèmes dans l'autre; mais, dans la portion située à gauche du large vaisseau branchio-cardiaque, les relations directes des deux sortes

de prolongements sont établies et ces cavités reçoivent en outre le sang de l'organe de Bojanus.

» Il résulte de ces dispositions que le sang veineux qui arrive directement du sinus veineux latéral gauche et le sang qui a filtré à travers l'organe de Bojanus ne peuvent arriver au cœur sans s'être mélangés au sang qui a respiré dans la branchie. Les contractions de la branchie, qui sont fréquentes, ont en outre pour effet de chasser dans le cœur un flot de sang qui a respiré et de refouler devant ce flot le sang veineux vers la base du vaisseau efférent. J'ai vérifié ces dispositions et ce mécanisme par des injections multiples, dans des Aplysies disséquées et aussi sur des Aplysies vivantes.

» Il me reste enfin à noter que la glande du pourpre joue un rôle très actif dans l'épuration du liquide sanguin et l'élimination des principes nuisibles à l'animal, une sorte de fonction rénale. Des Aplysies vivantes, dans l'organisme desquelles une solution de bleu de méthylène avait été introduite, ont présenté les capsules glandulaires du pourpre comme gorgées de bleu. »

BOTANIQUE. — *Sur la place de quelques Fougères dans la classification.* Note de M. G. COLOMB [1] (Extrait.)

« Il n'existe peut-être pas une espèce de Fougères qui n'ait, dans les différentes classifications, successivement appartenu à plusieurs genres. Je me suis proposé, en me limitant aux espèces françaises, de chercher s'il n'existerait pas des caractères anatomiques permettant, concurremment avec les caractères de morphologie externe, d'établir des groupes plus nettement limités. J'ai trouvé que les caractères les plus coustants et, en même temps, les plus faciles à observer sont offerts par la forme de la section transversale du bois dans les faisceaux du pétiole, faisceaux qu'en raison de leur constitution particulière M. van Tieghem a récemment nommés des *stèles*.

» Je me bornerai à citer ici un des exemples les plus frappants des avantages qu'offre l'emploi de ces caractères.

---

[1] Ce travail a été fait au laboratoire de M. Gaston Bonnier, à la Faculté des Sciences de Paris.

» Si l'on considère l'*Asplenium Filix-fœmina* Bernh., on remarque que cette espèce a successivement appartenu aux genres *Polypodium, Aspidium, Cystopteris, Asplenium* et *Athyrium*. Cette surabondance de noms génériques, pour une seule et même espèce, provient de ce que le caractère considéré par les différents auteurs comme le plus important est le caractère de l'indusium. Or, dans son travail sur le pétiole des Fougères d'Alsace, Duval-Jouve fait observer que l'indusium peut exister sur certaines feuilles d'un individu et ne pas se rencontrer sur d'autres ; j'ai moi-même vérifié le fait. J'ai cherché alors si, par sa structure, le pétiole de l'*Asplenium Filix-fœmina* ne se rapprocherait pas du pétiole d'autres Fougères.

» Le pétiole de l'*Asplenium Filix-fœmina* contient deux stèles seulement, dans lesquelles la section du bois a la forme d'un hippocampe. Cette même forme se rencontre identique dans plusieurs autres espèces, parmi lesquelles se trouvent presque toutes celles qui constitueraient l'ancien genre *Lastrœa*. En faisant de ce caractère un caractère primordial et en étudiant le mode de végétation et la morphologie de toutes les espèces qui le présentent, j'ai cru bon de rétablir le genre *Lastrœa* et de grouper les *Lastrœa* comme le montre le tableau suivant :

LASTRŒA 2 stèles pétiolaires à section en *forme d'hippocampe*.	Hippocampe allongé. Rhizome oblique ou vertical à pétioles rapprochés, insérés sur 5 rangs.	Feuilles deux fois complètement divisées....		*L. Filix-fœmina* (auquel j'identifie le *Polypodium Rhæticum*).
		Feuilles une fois complètement divisées.......		*L. Oreopteris.*
	Hipp. court, épais. Rhizome rampant horizontalem[t].	Un indusium		*L. Thelypteris.*
		Pas d'indusium.	Feuilles ovales lancéolées . . .	*L. Phegopteris.*
			Feuilles triangulaires.....	*L. Dryopteris.*

» On voit que cette nouvelle manière de former le genre *Lastrœa* comprendrait, en se rapportant à la classification adoptée par Grenier et Godron, un *Asplenium* : l'*Asplenium Filix-fœmina*, deux *Polystichum* : *P. Oreopteris* et *P. Thelypteris* (dont Newmann avait fait autrefois un genre à part, le genre *Hemestheum*), et trois *Polypodium* : le *P. Dryopteris*, le *P. Phegopteris*, et enfin le *P. Rhæticum* dont, après Duval-Jouve, je fais une variété de l'*Asplenium Filix-fœmina*.

» Il se trouve ainsi que le genre *Polypodium* ne comprend plus, dans la Flore française, qu'une seule espèce, le *P. vulgare.* »

PALÉONTOLOGIE VÉGÉTALE. — *Sur les affinités des flores jurassiques et triasiques de l'Australie et de la Nouvelle-Zélande.* Note de M. **Louis Crié**, présentée par M. Chatin.

« Les flores jurassiques et triasiques de l'Australie et de la Nouvelle-Zélande renferment un certain nombre d'espèces caractéristiques. Si l'on s'attache au groupe des Fougères, les couches australiennes se relient à celles de la Nouvelle-Zélande par la présence commune des *Tæniopteris Daintrei* M. C. et *Alethopteris australis* Morr. Les *Macrotæniopteris,* qui ont la fructification des Aspidiacées et les feuilles du *Neottopteris nidus*, sont représentés dans la flore jurassique de la Nouvelle-Zélande par le *Macrotæniopteris zeelandica* Crié, qui témoigne d'une étroite analogie d'aspect et de nervation avec le *Macrotæniopteris Vianamattæ* Feist, du triasique de l'Australie. Ces espèces rappellent le *M. lata* dont les terrains jurassiques de l'Inde renferment les restes. Deux Fougères nouvelles, le *Psaronius malaurensis* Crié, de Toï-Toï, et le *Dictyophyllum huttonianum* Crié, des couches de Clent-Hills, appartiennent encore à la flore fossile de la Nouvelle-Zélande. Je mentionne ici comme un fait intéressant la présence des *Dictyopteris* dans les terrains triasiques des régions australes. Le trias de Wairoa (Nouvelle-Zélande) offre des grès qui renferment des empreintes végétales appartenant aux genres *Rhacophyllum, Zamites* et *Glossopteris*. Ce dernier genre m'a présenté des formes qui rappellent, par leur nervation, certaines espèces triasiques de la Nouvelle-Zélande et de la Tasmanie.

» Si nous considérons le sous-embranchement des Gymnospermes, il est facile de constater entre Mataura, Toï-Toï, Wairoa (Nouvelle-Zélande) et certaines régions jurassiques d'Australie (Queensland, N. S. Wales, Victoria) une aussi remarquable affinité. Parmi les Conifères, le *Palissya australis* Crié est connu aujourd'hui dans les dépôts jurassiques et triasiques de la Nouvelle-Zélande et de l'Australie. Les mêmes assises renferment des empreintes qui me paraissent bien voisines du *Taxodites indicus* de l'Inde. M. Tenison-Wods a signalé, dans le jurassique de la Nouvelle-Hollande, des rameaux d'une Araucariée, l'*Araucarites australis*. De semblables fossiles n'ont pas encore été rencontrés en Nouvelle-Zélande. Mais il existe à Mataura et à Wairoa des bois silicifiés dont il m'a été pos-

sible d'étudier la structure, grâce à l'obligeance de M. Fr. Hutton, de Christchurch (Nouvelle-Zélande). Ces bois, que j'ai nommés *Araucarioxylon australe*, se rencontrent aussi en Nouvelle-Calédonie, dans les couches à *Monotis richmondiana* Zittel, du trias des îles Hugon et Ducos.

» Les Cycadées, qui ne sont pas représentées dans la flore actuelle de la Nouvelle-Zélande, ont laissé des vestiges de leurs feuilles dans les formations triasiques et jurassiques de cette grande île. Les principales espèces sont le *Nilssonia zeelandica* Ett., le *Podozamites malvernicus* Ett., le *Pterophyllum Dieffenbachi* Ett. et le *Zamites Etheridgei* Crié, de Mataura, qui caractérise aussi les dépôts de Vianamatta (Australie).

» Durant la période jurassique, l'extension de l'aire des Cycadées, aujourd'hui limitées aux flores tropicales, était considérable. Ces plantes, en effet, croissaient sur des étendues de terrain s'étendant du sud de la Nouvelle-Zélande aux régions arctiques. A cette époque, l'Australie devait être unie à l'Inde et à la Nouvelle-Zélande. »

GÉOLOGIE. — *Sur les directions des reliefs terrestres.* Note de M. A. de Grossouvre, présentée par M. Daubrée.

« Si l'on suppose que la Terre soit exactement sphérique et que l'écorce solide soit homogène et subisse partout la même réaction de la part du noyau fluide interne, on est conduit, par des considérations de symétrie, à rattacher les fractures qui peuvent se produire, après une rupture d'équilibre, à un réseau de lignes formant à la surface du globe des polygones réguliers et égaux : telle est l'origine du système pentagonal et du système tétraédrique.

» Mais la Terre n'a pas la figure d'une sphère; elle s'en écarte assez sensiblement et a la forme d'un ellipsoïde de révolution; dès lors, il n'y a plus égalité entre les tensions développées dans les divers points de l'écorce terrestre, et le principe de symétrie permet seulement de conclure que les ruptures et les plissements devront se produire suivant les méridiens et les parallèles, c'est-à-dire suivant deux systèmes rectangulaires, ce qui est d'ailleurs conforme aux expériences de M. Daubrée sur la production des systèmes conjugués de fractures.

» C'est ainsi que les choses se passeraient si l'écorce solide était homogène et soumise à des efforts uniformément répartis : en réalité, ces conditions n'étant point remplies, les fractures pourront s'écarter plus ou

moins, suivant les circonstances, des directions fixées par la théorie. Il n'en est pas moins vrai que, dans l'ensemble des traits du relief du globe, envisagés au point de vue absolu, c'est-à-dire en faisant abstraction des eaux qui masquent les dépressions sous-marines, on constate la prédominance des directions suivant les méridiens et les parallèles; mais nous pensons qu'il est impossible d'aller plus loin dans cette voie et de tenter de coordonner suivant un réseau régulier les alignements de détail des accidents stratigraphiques.

» D'autre part, il résulte des conditions spéciales de résistance d'un ellipsoïde de révolution que les deux systèmes de rides dont nous venons de parler ne se comporteront pas de la même manière : les unes, celles qui sont dirigées est-ouest se tasseront sur la bordure du massif stable de la région polaire, tandis que les autres devront se répartir uniformément sur toute l'étendue des parallèles, ou pourront, par suite de circonstances accessoires, se concentrer partiellement dans certains fuseaux.

» D'après cela, un système de montagnes comprendra une chaîne principale orientée est-ouest et des chaînons perpendiculaires au nord et au sud : les premiers étant rudimentaires, comme nous l'avons expliqué dans la Note précédente, et les autres plus ou moins développés.

» C'est bien cette disposition qu'affecte le système des Alpes, des Carpathes, etc., tel que l'a défini M. Marcel Bertrand (1) : il a montré qu'il présente une bordure septentrionale relativement simple et des apophyses méridionales plus ou moins complexes.

» L'ensemble de l'ancien continent avec ses grandes pointes dirigées vers le sud offre une structure analogue qui dérive de la même cause. »

GÉOLOGIE COMPARÉE. — *Détermination lithologique de la météorite de Fayette County, Texas.* Note de M. STANISLAS MEUNIER. (Extrait.)

« Les collections du Muséum d'Histoire naturelle viennent de s'enrichir d'un échantillon de météorite qui se signale, dès la première vue, par des caractères très spéciaux (2). En étudiant cette *météorite de Fayette*, j'arrive

---

(1) *Comptes rendus*, t. CVII, p. 827.

(2) Il provient d'un bloc de 146kg, découvert il y a une dizaine d'années, à Bluff, campement situé sur la rivière de Colorado, à 3 milles environ au sud-ouest de La Grange, dans le comté de Fayette, au Texas. On ignore la date de sa chute, et les

à la classer très exactement dans le type que j'ai institué, dès 1870, sous le nom d'*erxlébénite*. Son aspect particulier est dû à des altérations subies par la météorite, durant son séjour prolongé à la surface du sol.

» L'erxlébénite est une roche grise, éminemment cristalline, à grains très fins, dure et prenant très bien le poli. Elle résulte du mélange d'un silicate voisin du péridot ou olivine, avec un silicate analogue au pyroxène; on y observe une assez grande quantité de fer nickelé, un peu de pyrrhotine ou sulfure de fer, et des traces plus ou moins sensibles de minéraux alumineux à allure feldspathique. Sa densité varie de 3,50 à 3,75 suivant l'abondance des granules de fer dans le fragment étudié ([1]).

» Il résulte de mes analyses que la pierre de Fayette se décompose en :

Fer nickelé	7,21
Pyrrhotine	2,84
Olivine	38,01
Pyroxènes (enstatite, etc.)	45,23
Minéraux feldspathiques, substances vitreuses interstitielles; produits d'altération	6,19
Fer chromé, schreibersite	traces
	99,44

» J'ai trouvé pour la densité, comme moyenne de trois mesures très con-

---

fermiers qui le rencontrèrent d'abord se méprirent sur sa vraie nature, croyant y voir un fragment de minerai d'or ou d'argent. C'est seulement en 1888 que la pierre fut signalée par une Note de M. Howell; peu de temps après, des savants de Washington, MM. J.-E. Whitfield et G.-P. Merrill, en firent un examen attentif.

([1]) Le type erxlébénite est certainement l'un des plus nettement caractérisés parmi les cinquante-cinq types décrits jusqu'ici, et j'ai eu la satisfaction de voir que M. Brézina s'est déterminé à l'admettre et à l'appliquer à la classification des météorites de Vienne. Il le désigne cependant d'une tout autre manière : sous le nom de *krystallinischer Chondrit* et sous le signe Ck; mais il y comprend les pierres d'Erxleben, de Pillitsfer, de Motecka-Nugla, de Kernouve, de Tjabé, de Kairpur et même d'Ensisheim, quoique comme appendice bréchiforme, détermination qui n'est pas justifiée par le très gros bloc qui figure dans notre collection française. On remarquera qu'il n'y met pas Cabarras; mais c'est précisément une chute que MM. Whitfield et Merrill citent comme se rapprochant le plus de Fayette et, à la date de la publication autrichienne (1885), Djati Pengilon n'était pas encore connu en Europe. En échange, le savant de Vienne place dans le même type quelques autres pierres que je n'y ai pas citées; mais les unes ne sont pas représentées à Paris et les autres existent au Jardin des Plantes en fragments que certainement M. Brézina lui-même ne rapprocherait pas d'Erxleben et à l'égard desquels il faudrait instituer des comparaisons directes entre les deux collections.

cordantes prises sur de petits fragments distincts, le nombre 3,547 (MM. Whitfield et Merrill ont donné 3,510).

» En lames minces, au microscope, la météorite se rapproche manifestement des pierres du type d'Erxleben par l'abondance et la beauté de ses chondres à structure rayonnée. Plusieurs de ceux-ci, dont la dimension est relativement grande, sont identiques à ceux que j'ai artificiellement reproduits par la réaction mutuelle des vapeurs de magnésium métallique, de chlorure de silicium et d'eau. La disposition relative des minéraux constituants, interprétée à la lumière des expériences synthétiques, conduit à reconnaître, dans l'ordre de leur concrétion, la succession suivante :

» *Premier temps.* — Pyroxènes et enstatite; minéraux feldspathiques.

» *Deuxième temps.* — Poussière péridotique comblant les vides laissés par les aiguilles des minéraux précédents.

» *Troisième temps.* — Magma vitreux peu abondant, dû à une fusion postérieure au dépôt primitif.

» *Quatrième temps.* — Fer nickelé et pyrrhotine, moulés à la surface des chondres et insinués dans leurs fissures.

» *Cinquième temps.* — Minéraux noirs, disposés en lignes très fines et provenant de réchauffements locaux, sans fusion et généralement à la suite d'actions mécaniques.

» Une semblable complication, qu'on retrouve plus accentuée encore dans beaucoup d'autres types de roches cosmiques, fournit un argument très fort contre l'identification qu'on tente parfois d'établir entre les météorites et les étoiles filantes, qui sont évidemment cométaires. »

MINÉRALOGIE. — *Sur les directions des lithoclases aux environs de Fontainebleau et leurs rapports avec les inflexions des strates.* Note de M. **Romieux**, présentée par M. Daubrée.

« J'ai cherché à développer l'étude sur les directions des diaclases aux environs de Fontainebleau, publiée en 1879 par M. Daubrée, en prenant environ 2200 mesures nouvelles autour de Fontainebleau, Moret, Melun, et le long de la vallée de l'Essonne. L'extrême obligeance du savant académicien, qui a bien voulu me communiquer le détail de ses propres mesures, m'a permis d'englober celles-ci dans mon travail; il se trouve ainsi appuyé sur près de 2700 observations, savoir environ 400 dans le travertin de Beauce, 900 dans le grès, 300 dans le travertin de Brie et 1100 dans celui de Champigny.

» Voici d'après quels principes j'ai opéré :

» 1° Mesurer l'orientement de tout joint à peu près plan et à peu près normal à la stratification, n'eût-il que quelques décimètres de longueur ou de hauteur, pourvu qu'il parût authentiquement naturel. Ces orientements ont été pris avec une boussole Hossard, à moins de 2^G ou 3^G près pour toute direction nette, et comptés, selon l'usage topographique, de 0 à 400^G à partir du nord et vers l'ouest; la longueur approximative du joint a été également notée.

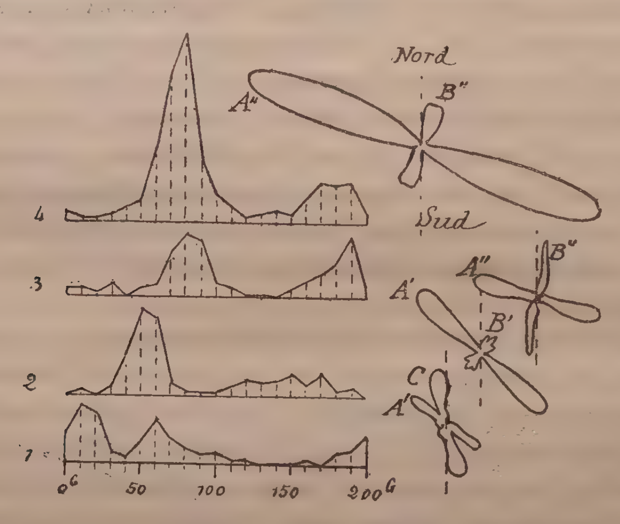
» 2° Considérer comme écarts accidentels les incertitudes d'observation, les fluctuations d'un même joint le long de sa direction générale, les oscillations de celle-ci, pour des joints différents, de part et d'autre de la direction moyenne du faisceau de cassures auquel ils peuvent appartenir. Le groupement des directions a donc été étudié comme on étudie le groupement des écarts accidentels.

» Ce travail a consisté à construire pour chaque carrière ou groupe de carrières voisines la *courbe de fréquence des directions de cassure,* en prenant pour abscisses 10^G, 20^G, ..., 200^G, et pour ordonnées correspondantes le nombre total d'orientements observés de 5^G à 15^G, de 15^G à 25^G, etc. La courbe analogue appuyée sur les abscisses impaires 5^G, 15^G, ..., 195^G a été tracée aussi, afin de contrôler ce que la subdivision précédente pouvait avoir d'arbitraire. Enfin, les longueurs des joints observés ayant varié de $0^m,4$ ou $0^m,5$ à plusieurs mètres, il a paru bon de répéter les mêmes constructions, en substituant au nombre brut des joints le *total de leurs longueurs cumulées.*

» Toutes ces courbes présentent des ondulations plus ou moins accentuées; leurs saillies accusent autant de groupements en faisceau autour de certaines directions axiales favorites. Pour une région d'une étendue et d'une homogénéité suffisantes, on voit les petites ondulations des courbes locales se fondre d'autant mieux dans un tracé général en cloche, conforme à la courbe théorique des erreurs, que le nombre des mesures est plus grand : la méthode suivie est ainsi légitimée (voir courbe 4 de la figure). D'autre part, les courbes à abscisses, soit paires, soit impaires, dessinent les mêmes ondulations; leurs discordances, qui s'atténuent d'ailleurs avec le nombre des mesures, font seulement soupçonner des sous-groupements d'un intérêt secondaire. La même concordance apparaît entre les *courbes de fréquence* et les *courbes des longueurs cumulées;* les groupements s'y font autour des mêmes axes, leur importance relative est seule accentuée différemment. On voit par là : 1° que les cassures courtes obéissent aux mêmes

lois de groupement que les grandes et ne doivent pas être négligées : elles sont précieuses, puisqu'elles font nombre ; 2° que les courbes de fréquence, simples à construire, suffisent à définir les directions axiales des faisceaux, les courbes des longueurs cumulées fournissant ensuite un utile élément de précision et de classement.

» Ces résultats, si bien d'accord avec les expériences de M. Daubrée sur les cassures par torsion ou par compression, sont mis en évidence d'une façon particulièrement saisissante lorsqu'on recourt aux coordonnées polaires. On obtient alors des *roses de fréquence*, où chaque groupement donne une sorte d'ailette double, en forme de 8 allongé. Ces ailettes sont parfois d'une régularité remarquable ; dans ce cas, leur direction axiale se trace avec la plus grande facilité. D'autres fois, l'ailette est elle-même dentelée ou bombée latéralement ; cela peut provenir de ce que deux faisceaux voisins d'importance inégale empiètent l'un sur l'autre, et le tracé de leurs axes devient plus incertain.



Courbes et roses de fréquence.

		Mesures.
4.	Travertin de Beauce. — Total des 8 carrières les plus proches de Fontainebleau.	199
3.	Grès, à la Ferté-Alais	101
2.	Travertin de Brie, à Melun	97
1.	Travertin de Champigny, à Moret	83

» Voici maintenant les principaux faits constatés.

» Tout joint qui bute contre un autre en s'y arrêtant s'infléchit dans son voisinage pour se rapprocher de l'orthogonalité.

» Dans le travertin de Beauce, le grès et le travertin de Brie, les cas-

sures se groupent très généralement, comme l'a indiqué M. Daubrée, autour de deux axes grossièrement orthogonaux (voir types 4 et 2 de la figure). L'un A, très net, a oscillé de 45^G à 95^G. L'autre B est bien moins net et se porte tantôt à droite, tantôt à gauche de la normale ; il a rarement offert (type 3) une importance comparable à celle du faisceau A. Quelquefois ce dernier se dédouble en deux autres, orientés, l'un A' de 40^G à 60^G, l'autre A'' de 70^G à 90^G.

» Dans le travertin de Champigny, le type 1 paraît prévaloir : un faisceau A', orienté environ de 40^G à 60^G et presque dénué de faisceau conjugué orthogonal, est accompagné d'un autre C important, orienté de 10^G à 25^G, ou bien du conjugué orthogonal D de celui-ci.

» Les roses, reportées sur une carte, attestent le fait, déjà signalé par M. Daubrée, que dans les grès de la forêt de Fontainebleau le faisceau A est dirigé sensiblement suivant les alignements bien connus des collines gréso-sableuses. On y voit de plus que, comme eux, mais plus vite, il dévie vers le nord quand on se porte à l'ouest ; la même rotation s'observe (de 95^G à 65^G) en remontant la vallée de l'Essonne. Dans les trois étages calcaires, les faisceaux subissent des oscillations d'une amplitude analogue.

» Ayant souvent remarqué que les joints d'une certaine hauteur étaient hélicoïdaux plutôt que plans, ce qui semble dénoter une torsion, j'ai cherché si les oscillations ci-dessus ne seraient pas en rapport avec les inflexions des strates. Au moyen de la Carte géologique à $\frac{1}{80000}$, j'ai dessiné par courbes de niveau topographiques la surface supérieure du travertin de Champigny et celle des sables et grès de Fontainebleau. Toutes deux figurent une sorte de canal, à fond plat plongeant doucement au sud-ouest, *qui a ses horizontales orientées nord-ouest au sud-est,* direction générale de la Basse-Seine, des ridements du Bray et de la Picardie, etc. Pour la première, la berge orientale du canal, deux ou trois fois plus raide que le fond, est dirigée à peu près nord-sud et se montre toute ondulée de rides est-ouest ; la ride la plus nette est un synclinal, déprimé d'une quinzaine de mètres, correspondant à la vallée de la Seine entre Montereau et Moret. Pour la surface des sables et grès, le même synclinal existe au même endroit et se prolonge de Moret à Milly ; son fond est accidenté par des sous-ondulations parallèles, fait vérifié déjà par M. Douvillé. *Or on voit les directions des faisceaux de cassures se ployer aux inflexions de la stratification de leur étage et en épouser les sinuosités jusque dans le détail.* Si cette remarque se généralise, la concordance des directions de fracture avec les inflexions de la surface structurale contribuera sans doute à expliquer leur autre

concordance, si fréquente avec les éléments du tracé des vallées et des versants. »

PALÉONTOLOGIE. — *Sur l'attribution des genres* Fayolia *et* Palæoxyris. Note de MM. **B. Renault** et **R. Zeiller**, présentée par M. Daubrée.

« Nous avons fait connaître, il y a peu d'années, sous le nom de *Fayolia*, un nouveau genre de fossiles, rencontré dans le terrain houiller de Commentry, et nous l'avons récemment décrit en détail dans notre étude sur la flore fossile de ce terrain (¹); nous en avons signalé l'étroite affinité avec les *Palæoxyris* Brongt (*Spirangium* Schimper), classés depuis 60 ans comme végétaux, mais sans pouvoir arriver à aucune conclusion précise sur la nature et sur l'attribution d'aucun de ces deux genres.

» Dans une publication récente, M. Schenk, professeur à l'Université de Leipzig, s'est demandé si les *Fayolia* n'appartiendraient pas au règne animal et a conseillé aux paléobotanistes de consulter à leur sujet les zoologistes familiers avec les Plagiostomes (²). Il a eu en même temps l'extrême obligeance de nous donner sur ce point des détails plus précis et de nous faire savoir qu'il avait eu l'occasion de voir certains œufs de Squales des mers tropicales, dont les uns présentaient avec les *Fayolia* et les autres avec les *Palæoxyris* des analogies marquées; ne pouvant, faute de matériaux suffisants, étudier plus à fond la question, il a bien voulu nous engager à le faire nous-mêmes, en profitant des ressources que devaient nous offrir les collections du Muséum.

» M. L. Vaillant a mis, de son côté, avec une extrême bienveillance, à notre disposition tous les échantillons qui pouvaient nous être utiles et nous a prêté le précieux secours de sa grande expérience. Qu'il nous soit permis de lui exprimer ici, ainsi qu'à M. Schenk, notre vive reconnaissance.

» Parmi les œufs de Squales que nous avons pu examiner, il en est un, celui du *Cestracion Philippi* (³), qui nous a immédiatement frappés par sa ressemblance avec nos *Fayolia*: il présente en effet comme eux deux carènes hélicoïdales portant chacune une collerette assez large, à bord entier, absolument semblable aux collerettes hélicoïdales des *Fayolia*; la surface

---

(¹) *Comptes rendus*, t. XCVIII, p. 1393. — *Fl. houill. de Commentry*, p. 15-30.

(²) Schenk, *Die fossilen Pflanzenreste*, p. 188.

(³) Duméril, *Hist. nat. des Poissons*, Pl. VIII, *fig.* 2, 3; Günther, *Introd. to the study of fishes*, p. 168, *fig.* 20; Mc Coy, *Prodr. of the zool. of Victoria*, Dec. XII, p. 55.

de l'œuf, dont la coque est constituée par des fibres très fines agglutinées et formant une lame de consistance cornée, se montre finement striée parallèlement aux carènes et offre parfois entre deux tours de spire des lignes plus saillantes, comme celles que nous avons signalées sur certains échantillons de *Fayolia*, notamment chez le *F. grandis;* la surface de la collerette présente également des stries extrêmement fines, parallèles à ses bords, recoupées par des stries transversales discontinues affectant l'apparence de gaufrures d'une extrême finesse, et se montre ainsi constituée identiquement comme celle des *Fayolia*. Nous avons essayé d'obtenir, avec les parcelles charbonneuses détachées de la surface de ces derniers et soumises à l'action des réactifs oxydants, des préparations montrant en coupe transversale la structure interne de la lame; nous n'avons pu malheureusement y réussir, à cause de leur excessive minceur, mais nous avons constaté du moins qu'elles n'offraient pas sur une de leurs faces le réseau saillant caractéristique des cuticules végétales, et que le réseau que nous avions pris, en les examinant à plat, pour des restes de cellules, n'était dû qu'à des fentes ou à des plis accidentels; en un mot, le résultat de notre examen a été tout en faveur de l'interprétation proposée par M. Schenk.

» Une particularité des *Fayolia*, qui ne se retrouve pas sur l'œuf du *Cestracion*, c'est l'existence, le long de la carène, de ces épines équidistantes formées de fibres ou de poils soudés ensemble (¹), à la base desquelles correspond, lorsqu'elles manquent, une perforation de la membrane. Mais, en examinant l'œuf de la Chimère, nous avons reconnu sur plusieurs échantillons les nervures qui partent du contour de l'œuf lui-même et sillonnent en rayonnant la membrane dont il est bordé, comme formées précisément de poils ou de fibres agglutinés en pinceau et présentant tout à fait le même aspect que les épines des *Fayolia;* si ces pinceaux de poils, qui partent de la coque de l'œuf à des distances sensiblement égales les uns des autres, étaient libres au lieu d'être noyés dans la membrane, on aurait, en ajoutant à cela la disposition hélicoïdale de l'œuf de *Cestracion*, la reproduction exacte d'un *Fayolia*. Enfin l'un des spécimens de *F. grandis* de Commentry nous a offert, à côté d'un de ces corps complets, deux collerettes hélicoïdales isolées, entortillées l'une autour de l'autre, dont il était fort difficile de comprendre la présence (²), leur bord interne n'offrant aucune trace d'arrachement : elles s'expliquent maintenant d'une façon très simple en

(¹) *Fl. houill. de Commentry*, p. 25, Pl. XLI, *fig.* 5 5 A.
(²) *Ibid.*, p. 29, Pl. XLII, *fig.* 4.

admettant qu'elles ne sont que le prolongement, au delà d'une des extrémités de l'œuf, des collerettes qui entourent le corps de celui-ci et en les assimilant aux prolongements de la bordure cornée des œufs de certaines raies ou aux filaments contournés en vrille des œufs de *Scyllium*.

» Nous croyons donc que les *Fayolia* sont bien décidément des œufs de poissons, qui pourraient être rapprochés à la fois des œufs de *Cestracion*, des œufs de Raies ou de *Scyllium*, et des œufs de Chimères auxquels ils ressemblent en outre par leur forme en fuseau et, à ce qu'il semble, par la moindre épaisseur de leur membrane. Il n'est pas sans intérêt de rappeler que M. Ch. Brongniart a signalé précisément à Commentry l'existence d'un poisson, le *Pleuracanthus Gaudryi*, qui réunit plusieurs des caractères de ces divers groupes et à la taille duquel correspondrait bien le *F. dentata*.

» Quant aux *Palæoxyris*, ils ont avec les *Fayolia* de telles affinités qu'il faut admettre pour eux la même interprétation. Certains œufs de *Scyllium* de Tasmanie offrent d'ailleurs avec eux des analogies marquées : rétrécis graduellement vers l'une de leurs extrémités, ils se prolongent de l'autre suivant un contour rectangulaire brusquement tronqué et offrent sur leurs deux faces de nombreuses crêtes transversales, obliques sur l'axe longitudinal, qui, suivies d'une face à l'autre, dessineraient à la surface de l'œuf une série d'hélices plus ou moins régulières, absolument comparables à celles des *Palæoxyris*; seulement ces hélices sont interrompues sur les bords de l'œuf par la bordure longitudinale continue qui en suit tout le contour dans le plan diamétral principal : si cette bordure n'existait pas et qu'en outre l'œuf, au lieu d'être aplati, offrît une section circulaire, on retrouverait exactement l'aspect des *Palæoxyris*. D'autre part, d'autres œufs de *Scyllium* ont leur surface munie de côtes ou de crêtes longitudinales parallèles à leurs bords (¹); en supposant que ces bords, au lieu d'être compris dans un plan, affectent comme chez les Cestracions une disposition en hélice, l'œuf semblerait formé d'autant de valves hélicoïdales qu'il y aurait de crêtes à sa surface : on aurait, en un mot, un *Palæoxyris*.

» Enfin le groupement fréquent observé chez le *P. Jugleri* s'explique facilement en supposant ces œufs attachés au même endroit par le prolongement de leurs crêtes hélicoïdales, comme il arrive souvent pour les œufs des roussettes de nos côtes.

» Nous ajouterons que, par leur forme en fuseau, les *Palæoxyris* se rapprochent, comme les *Fayolia*, des œufs de Chimères et de Callorhynques.

(¹) Günther, *loc. cit.*, p. 167, *fig.* 79; Vaillant, *Expéd. du* Travailleur *et du* Talisman, *Poissons*, p. 61-62, Pl. I, *fig.* 7.

Ils nous paraissent devoir être, au même titre qu'eux, reportés définitivement du règne végétal dans le règne animal. »

PALÉO-ETHNOLOGIE. — *Découverte d'une sépulture de l'époque quaternaire à Raymonden, commune de Chancelade (Dordogne).* Note de M. **Michel Hardy**, présentée par M. de Quatrefages.

« Les abris sous roche de Raymonden, où la sépulture que je vais signaler à l'Académie des Sciences a été découverte, sont situés dans la commune de Chancelade, à 7^{km} de Périgueux, dans la direction du nord-ouest. Des fouilles méthodiques que j'y entrepris récemment, avec le concours d'un antiquaire de Périgueux, M. Féaux, pour le Musée départemental, me procurèrent, au milieu d'une faune très variée et nettement quaternaire, une série nombreuse d'instruments en silex et d'ossements travaillés, de l'industrie magdalénienne la plus avancée.

» Parmi les œuvres d'art les plus précieuses, je me contenterai de mentionner un bàton de commandement, en bois de renne sculpté, offrant la représentation de l'*Alca impennis;* un fragment de disque en os, sur lequel est dessinée une tête d'éléphant; enfin, une pendeloque également en os, portant une tête d'*Ovibos* et sept petits personnages, distribués sur deux rangs.

» Les foyers, de plus en plus pauvres, allaient se perdant vers le fond de l'abri, et, pour hâter l'achèvement de travail, je faisais employer la pioche, lorsque le 1er octobre dernier, à 10^h du matin, notre fouilleur brisa malencontreusement avec son outil la voûte d'un crâne humain.

» Le terrain, en cet endroit, offrait la composition suivante :

» A la base, un foyer A de $0^m,37$ d'épaisseur, sur le milieu duquel on remarquait une veinule colorée en rouge brique par du peroxyde de fer. Ce premier foyer sablonneux et très noir reposait directement sur le roc.

» La couche B, qui le recouvrait sur une épaisseur de $0^m,32$, était formée d'une terre jaune mélangée avec de nombreux débris de calcaire, et constituée en grande partie par des limons d'inondation.

» Cette couche était recouverte elle-même par un foyer C, de $0^m,40$ d'épaisseur, de couleur grisâtre, et riche en silex et ossements ouvrés.

» Enfin, au-dessus, s'étendait une nouvelle couche de limon d'inondation D, atteignant une épaisseur de $0^m,55$.

» On remarquait au milieu de cette couche le dernier prolongement d'un foyer E, ici presque disparu, mais le plus important par l'abondance des ossements fossiles et des objets travaillés qu'il renfermait.

» Vers le fond de l'abri, la couche D était recouverte d'une nappe de stalagmites que de nombreuses stalactites reliaient à la voûte.

» C'est à la base du foyer A et à $1^m,64$ de profondeur que gisait ce crâne humain, légèrement relevé vers la droite et le côté gauche en contact avec le rocher. Après l'avoir enlevé avec des précautions infinies que sa friabilité rendait absolument nécessaires, quelle ne fut pas ma surprise de reconnaître qu'il n'était pas isolé, comme je l'avais cru tout d'abord, mais qu'il était en connexion naturelle avec toutes les parties d'un squelette.

» Le corps, replié sur lui-même, en flexion forcée, reposait sur le côté gauche, la tête inclinée en avant et en bas; les deux bras repliés brusquement, la main gauche était appliquée contre la tête et au-dessous; la droite se trouvant reportée sur le côté gauche du maxillaire inférieur. De même, les membres inférieurs étaient repliés, de telle sorte que le niveau des pieds correspondait à celui de la partie inférieure du bassin, et que les genoux arrivaient au contact des arcades dentaires.

» Le cadavre avait été si ramassé sur lui-même que, dans sa plus grande longueur, c'est-à-dire des articulations coxo-fémorales à l'occiput, la sépulture n'avait que $0^m,67$. Dans le sens transversal, sa largeur n'était que de $0^m,40$.

» L'homme de Raymonden était un vieillard, de taille moyenne, plutôt petite, et présentant les caractères les plus saillants de la race de Cro-Magnon : face large; orbites de forme allongée et aux angles peu arrondis; front développé et indiquant par ses dimensions une ampleur remarquable des lobes antérieurs du cerveau.

» Le crâne dolichocéphale est asymétrique, le côté gauche étant sensiblement plus développé que le côté droit. Le pariétal droit porte la trace d'une ancienne fracture s'ouvrant en arc de cercle. Sur le côté droit également de l'os frontal, on remarque un sillon, dernier vestige d'une blessure produite par un instrument tranchant. Le maxillaire inférieur est muni à sa base de rebords très saillants.

» La musculature puissante de ce vieillard est d'ailleurs plus accusée encore sur les os longs et principalement sur les fémurs qui sont à colonne. Les tibias étaient platycnémiques.

» Enfin, je signalerai la disproportion des humérus et les dimensions beaucoup plus fortes de l'humérus droit. Notre chasseur de rennes, on le voit, n'était pas gaucher et, dans sa jeunesse, avait dû manier l'arc ou l'épieu avec une force peu commune. »

ART PALÉOLITHIQUE. — *Sur une sculpture en bois de renne, de l'époque magdalénienne, représentant deux phallus réunis par la base.* Note de MM. **Paul Girod** et **Élie Massénat**, présentée par M. de Quatrefages.

« Nous appelons l'attention de l'Académie sur une des pièces provenant de fouilles récentes dans une station magdalénienne de la Vézère. Il s'agit d'une sculpture représentant deux phallus divergents, réunis par la base (¹).

» L'un des phallus, plus volumineux, a 55^{mm} de longueur et 18^{mm} de largeur; l'autre atteint 50^{mm} sur 15^{mm}, dans les points correspondants. La ligne dorsale des phallus est continue, à concavité supérieure. La ligne ventrale de chacun d'eux se porte obliquement en bas et en dedans; elle est interrompue par une cassure qui a détaché la pièce de sa base. Un orifice ovalaire, allongé de haut en bas, est percé dans la masse centrale; il est limité par un bord d'une épaisseur de 9^{mm}, épaisseur maximum de la pièce, sauf en bas où la cassure a largement ouvert l'orifice.

» Le plus grand phallus a le gland à moitié découvert, et une double ligne transverse, concave, délimite une zone préputiale assez développée, reproduite sur les deux faces. Le corps de l'organe porte aussi sur chaque face la même ornementation : une ligne profonde suit la ligne dorsale, atteint la base du phallus, y forme en s'incurvant une demi-circonférence à concavité extérieure et se porte directement en avant, par la ligne ventrale. Une ligne médiane part du prépuce et aboutit au milieu de la demi-circonférence de base, coupant la face correspondante en deux moitiés égales. Chaque moitié est ornée d'une ligne de petits chevrons aigus. Dans la demi-circonférence de base, l'ornementation change; les chevrons font place à deux ovales, limités chacun par une ligne anguleuse profonde. En regardant cette dernière région, on croit voir la représentation en sens inverse du gland, avec l'indication de deux yeux saillants, l'un sur chaque moitié, et cette comparaison est d'autant plus précise que le gland du petit phallus, que nous allons décrire, confirme cette manière de voir.

» Le petit phallus a le gland entièrement découvert; une ligne profonde, avec quelques hachures longitudinales, le sépare nettement du corps du pénis. Chaque face du gland, coupée en deux par le méat, porte deux

---

(¹) P. Girod et E. Massénat, *Les stations de l'âge du renne dans les vallées de la Vézère et de la Corrèze,* 1888; 1er fascicule (Pl. I, *fig.* 3 *a*, *b*).

ovales absolument semblables à ceux de la base du grand phallus, formant des yeux terminaux. Le corps du pénis porte, sur chaque face, deux lignes courbes, à concavité externe : l'une extérieure, correspondant aux bords dorsal et ventral, forme sur la racine du phallus une courbe à rayon court; l'autre intérieure, à peu près parallèle à la précédente. Un sillon médian, limité en bas par cette dernière ligne, coupe la face en deux moitiés sensiblement égales; des chevrons ornent chacune de ces moitiés.

» Telle est la description détaillée de cette curieuse pièce.

» Cette pièce est en bois de renne, ainsi que le montrent l'aspect extérieur et la cassure caractéristique. Sa patine est d'un jaune ocracé avec des ombres de terre de Sienne naturelle.

» Quant à la nature même de la pièce, elle formait la partie supérieure d'un de ces bâtons percés, très abondants dans toutes les stations magdaléniennes, connus sous le nom de *bâton de commandement*. Nous aurons à étudier, en temps et lieu, ce que sont en réalité ces instruments, qui ont donné lieu à des interprétations si diverses.

» Cette pièce provient d'une nouvelle station de la rive droite de la Vézère, un abri sous roches éboulé, située dans la localité de Gorge-d'Enfer. Il a été trouvé en même temps un poinçon en os, de facture parfaite, avec tête sculptée, des harpons, des flèches, des aiguilles et de nombreux silex.»

M. de Quatrefages fait observer que le caractère exceptionnel de cette pièce doit faire désirer qu'elle soit envoyée à Paris, pour y être examinée de très près.

M. G. Faurie adresse une nouvelle Note sur la réduction de l'alumine, de la silice, etc.

La Note récente de M. Arm. Gautier, relative à l'action du sulfure de carbone sur les argiles, conduit M. Faurie à rappeler qu'il avait indiqué lui-même (t. CV, p. 494) un nouveau procédé de réduction de l'alumine, de la silice, etc. En décrivant aujourd'hui ce procédé avec plus de détails, il fait remarquer que, au lieu de faire passer un courant de sulfure de carbone sur du kaolin chauffé au blanc, il suffirait de chauffer la pâte silico-alumineuse, préparée comme il l'a indiqué, et de recueillir les gaz dégagés.

M. Ph. Gilbert adresse, par l'entremise de M. Resal, une suite à ses

précédentes Communications, sur les accélérations d'ordre quelconque des points d'un corps solide qui a un point fixe O.

A 5 heures, l'Académie se forme en Comité secret.

La séance est levée à 5 heures et demie. J. B.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

Ouvrages reçus dans la séance du 10 décembre 1888.

(*Suite.*)

Quelques observations sur la floraison du Tigridia pavonia *Red. — Note sur des fleurs hermaphrodites de Bégonia. — Notice sur Jean-Antoine Scopoli, botaniste. — Fleurs prolifères de Bégonias tubéreux. — Note sur un cas d'abolition du géotropisme. — Note sur l'enracinement de l'albumen d'un Cycas;* 6 br. in-8°; *par* M. P. Duchartre.

Organisation de la fleur des Delphinium, en particulier du D. elatum *cultivé; par* M. P. Duchartre. 1888; br. in-4°.

Recherches sur les lieux de frayères et le mode de ponte de la Sardine; par P. Launette. Lorient, 1888; br. in-8°. (Présenté par M. A. Milne-Edwards.)

La lumière et les couleurs au point de vue physiologique; par le Docteur Augustin Charpentier. Paris, J.-B. Baillière et Fils, 1888; 1 vol. in-16.

Nouveaux éléments de Physiologie humaine; par H. Beaunis. Tome second: *Physiologie spéciale. Physiologie de l'espèce. Technique physiologique.* Paris, J.-B. Baillière et Fils, 1888; 1 vol. in-8°.

Nouveau traitement de l'épilepsie; par le Dr Émile Goubert. Paris, Lecrosnier et Rabé, 1889; br. in-8°. (Deux exemplaires.)

J.-C.-Alfred Prost. — *Le marquis de Jouffroy d'Abbans, inventeur de l'application de la vapeur à la navigation.* Paris, Ernest Leroux, 1889; 1 vol. gr. in-8°. (Présenté par M. de Lesseps.)

Archivio della Scuola d'Anatomia patologica diretto dal Prof. Giorgio Pellizzari; volume secondo. Firenze, 1883; 1 vol. gr. in-8°.

Esegesi medico-legale sul methodus testificandi di Giovan Battista Codronchi, *pel Prof.* Angiolo Filippi. Firenze, 1883; br. gr. in-8°.

Osservazioni continue della elettricità atmosferica istituite a Firenze dal Prof. Antonio Roiti, in collaborazione col Dott. Luigi Pasqualini. Firenze, 1884; br. gr. in-8°.

Linee generali della fisiologia del cervelletto. Prima Memoria del Prof. Luigi Luciani. Firenze, 1884; br. gr. in-8°.

ERRATA.

(Séance du 3 décembre 1888.)

Note de M. *G.-B. Guccia*, Théorème général concernant les courbes algébriques planes :

Pages.	Lignes.	*Au lieu de*	*Lisez*
904	2	$E_{2\sigma}$	E_{σ}
»	3	E_{σ}	$E_{2\sigma}$

(Séance du 10 décembre 1888.)

Note de M. *L. Raffy*, Sur la rectification des cubiques planes unicursales :

Page 945, ligne 12, *lisez :* diminué de $n - 1$ plus la partie entière de $(n \pm \nu) : 2$.

Page 945, lignes 25 et 26, *lisez :* le système $x = l\dfrac{t^3 - 3t}{t - c}$, $y = l\dfrac{3t^2 - 1}{t - c}$.

Note de M. *Ph. Gilbert*, Sur les accélérations d'ordre quelconque des points d'un corps solide qui a un point fixe O :

Page 946, ligne 3 en remontant, *au lieu de* Appelons a, *lisez* Appelons ω.